

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-029012

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-198462

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 14.07.1998

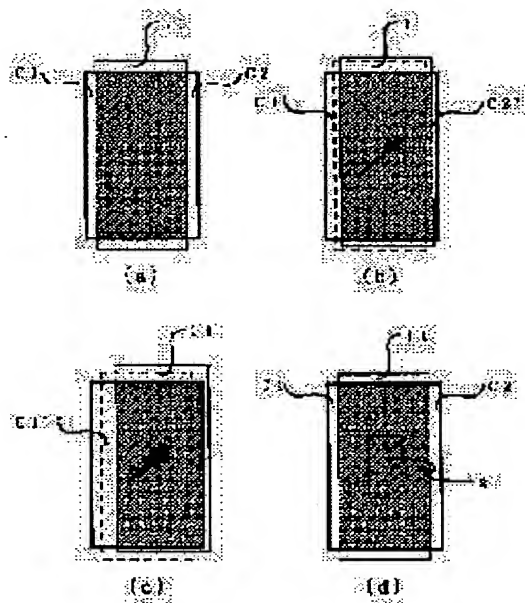
(72)Inventor : KUBO MASUMI
NARUTAKI YOZO
FUJIOKA SHIYOUGO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce variation in optical properties such as brightness and color tone to the minimum by forming regions in which no color filter is formed, so that the total area of these regions is made constant, even at the time the sticking position of a color filter formation region is deviated from that of a pixel electrode region.

SOLUTION: In this device, even at the time the a color filter substrate is deviated by stuck to a lower side substrate, at the time of comparing the total area $S(C')$ of regions $C1'$ and $C2'$ ($S(C')=(C1')+(C2')$), in which no color filter 11 is formed, with the design total area ($S(C)$) of design regions $C1$ and $C2$ ($S(C)=(C1)+(C2)$), in which no color filter 11 is formed when they are struck with designed accuracy, the relational expression $S(C')=S(C)$ is always satisfied. Thus, in the device provided with a color filter substrate having the region in which no color filter is formed, even when some deviation of the area due to the sticking is caused, since a color filter is formed in an unchanged pattern shape as a whole to inhibit changes in chromaticity and brightness from being caused.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3410664

[Date of registration] 20.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] On a substrate of one side of the substrates of a couple which counters mutually and is arranged on both sides of a liquid crystal layer A pixel electrode which constitutes the reflective section which reflects outdoor daylight, and the transparency section which penetrates light from the back light source in 1 pixel is formed. On a substrate of the other side of the substrates of this couple It is the liquid crystal display characterized by a field on a liquid crystal display with which it comes to form a light filter, and corresponding to said reflective section on a substrate of said other side being constituted by a field in which a light filter layer was formed, and field in which a light filter layer is not formed.

[Claim 2] A field corresponding to said transparency section on a substrate of said other side is a liquid crystal display

according to claim 1 characterized by being constituted by field in which a light filter layer was formed.

[Claim 3] A liquid crystal display according to claim 1 or 2 with which a ratio of area of a field in which a light filter layer was formed among fields corresponding to said reflective section on a substrate of said other side, and area of a field in which a light filter layer is not formed is characterized by the same thing in each pixel field.

[Claim 4] A liquid crystal display according to claim 3 with which surface ratio of a field in which said light filter layer is not formed among fields corresponding to said reflective section on a substrate of said other side is characterized by or more 0.05 being 0.2 or less.

[Claim 5] Inside of a field corresponding to [said light filter layer consists of blue, red, and three green kinds, and] said reflective section on a substrate of said other side, Surface ratio of a field in which said light filter layer is not formed is 0.2 or less [0.05 or more] in a field in which a light filter layer of this blue was formed. A liquid crystal display according to claim 1 or 2 which is 0.38 or less [0.05 or more] in a field in which this red's light filter layer was formed, and is characterized by or more 0.05 being 0.5 or less in a field in which a light filter layer of this green was formed.

[Claim 6] Said liquid crystal layer is a

liquid crystal display according to claim 1 to 5 which consists of a liquid crystal material in which a negative dielectric anisotropy is shown, and is characterized by arranging a quarter-wave length board and a polarizing plate, respectively on both the outsides of a substrate of said couple countered and arranged.

[Claim 7] Said reflective section is a liquid crystal display according to claim 1 to 6 characterized by being constituted by concavo-convex structure of having optical diffusibility.

[Claim 8] A liquid crystal display according to claim 1 to 7 characterized by forming a flattening film of light transmission nature in a field in which said light filter layer is not formed at least.

[Claim 9] A pixel electrode which constitutes said reflective section and transparency section in 1 pixel is a liquid crystal display according to claim 1 to 8 characterized by forming a light filter layer in a field on a substrate of said other side which it comes to connect with a switching element through a contact hole, and corresponds to this contact hole.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The field of the technology in which invention belongs] This invention relates to the liquid crystal display used for the

camcorder/movie equipped with OA equipment, such as a word processor and a personal computer, portable information devices, such as an electronic notebook, or a liquid crystal display monitor etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display is widely used for the camcorder/movie equipped with OA equipment, such as a word processor and a personal computer, portable information devices, such as an electronic notebook, or a liquid crystal display monitor taking advantage of the feature of being a low power, with the thin shape.

[0003] The liquid crystal display of the transparency mold which used transparence conductivity thin films, such as ITO (Indium Tin Oxide), for the pixel electrode, and the liquid crystal display of the reflective mold which used reflectors, such as a metal, for the pixel electrode are shown in such a liquid crystal display.

[0004] Originally, liquid crystal displays differ in CRT (Braun tube), EL (electroluminescence), etc., since they are not spontaneous light type displays which emit light themselves, in the case of the liquid crystal display of a transparency mold, arrange lighting systems, such as a fluorescence pipe, and the so-called back light behind a liquid crystal display, and show to it by the light

by which incidence is carried out from there. Moreover, in the case of the liquid crystal display of a reflective mold, it is displaying by reflecting the incident light from the outside with a reflector.

[0005] Without being influenced so much by surrounding brightness, in order to display here using a back light as mentioned above in the case of the liquid crystal display of a transparency mold, although it has the advantage that the display which is bright and has high contrast can be performed, since a back light consumes 50% or more of the total power consumption of a liquid crystal display, it also usually has the problem that power consumption will become large.

[0006] Moreover, in the case of the liquid crystal display of a reflective mold, although it has the advantage that power consumption can be made very small in order not to use a back light as mentioned above, it also has the problem that the brightness and contrast of a display by a surrounding operating environment or surrounding service conditions, such as brightness, will be influenced.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the liquid crystal display of a reflective mold, when operating environments, such as surrounding brightness, especially outdoor daylight are dark, it has the defect that visibility falls extremely, and

also in the liquid crystal display of one transparency mold, it had with this the problem that the visibility under fine weather etc. will fall to reverse when outdoor daylight is very bright.

[0008] this invention persons have proposed the liquid crystal display having the function of both a reflective mold and a transparency mold by patent application as a means for solving such a trouble. (Japanese Patent Application No. No. 201176 [nine to])

The liquid crystal display proposed by this patent application By making the reflective section which reflects outdoor daylight in one display pixel, and the transparency section which penetrates the light from a back light, when the perimeter is pitch-black As a transparency mold liquid crystal display which displays using the light which penetrates the transparency section from a back light, when outdoor daylight is dark As a mold liquid crystal display in two ways which displays using both the light which penetrates the transparency section from a back light, and the light reflected by the reflective section formed with the comparatively high film of the rate of a light reflex Furthermore, when outdoor daylight is bright, it is the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency of the configuration that it can use as a reflective mold liquid crystal display which displays using the light reflected

by the reflective section formed with the comparatively high film of the rate of a light reflex.

[0009] The liquid crystal display of such a configuration is not concerned with the brightness of outdoor daylight, but although offer of the liquid crystal display in which visibility was always excellent is enabled, in order to realize bright color display with high color purity in both a transparency mold and a reflective mold, the following problems will occur.

[0010] Drawing 17 is the plan having shown the case where the general light filter layer 24 used from the former had been arranged in the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency mentioned above. As shown in drawing 17, the light filter layers 24A, 24B, and 24C show the light filter layer of R, G, and B, respectively, and they are formed in the shape of a stripe so that a part for all of a reflector 3 and the transparency electrodes 8 may be overlapped.

[0011] When the light filter layer 24 used from such the former is applied to the liquid crystal display of the above-mentioned mold both for reflective transparency As opposed to it being 1 time that the light from a back light penetrates in the light filter layer corresponding to the transparency section Since [with the time of carrying out outgoing radiation to the time of

outdoor daylight carrying out incidence in the light filter layer corresponding to the reflective section] it penetrated twice, it was very difficult to realize bright color display with high color purity in both a transparency mold and a reflective mold.

[0012] It is because permeability will become about 17% and it will become a very dark display, if this is used for this as a light filter in the liquid crystal display of a reflective mold as it is, since the permeability of the light filter in the liquid crystal display of the usual transparency mold is after visibility amendment and is about 30%.

[0013] Moreover, as a liquid crystal display which realizes bright color display with high color purity, the coloring portion of a light filter is divided in the shape of an island in 1 pixel, and a configuration which forms a part for opening (portion without coloring) in the perimeter is indicated by JP,8-286178,A.

[0014] However, the configuration of the light filter in a transparency mold liquid crystal display or a reflective mold liquid crystal display is only indicated by this official report. The configuration of the optimal light filter in the liquid crystal display which made the reflective section which reflects outdoor daylight in one display pixel, and the transparency section which penetrates the light from a back light, That is, even if it applies the light filter formation technology which no was indicated about the feature,

arrangement relation, etc. for a coloring portion or opening, but was indicated by this official report to the liquid crystal display which made the reflective section and the transparency section to one display pixel as it was. It is dramatically difficult to realize the light filter which becomes the bad light display of color purity and makes possible bright color display with high color purity in both the transparency section and the reflective section.

[0015] The place which this invention is made in view of the trouble about formation of the light filter in the liquid crystal display of a mold both for reflective transparency which was mentioned above, and makes into the object forms without making a process increase compared with a light filter [in / for the light filter in the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency / the conventional liquid crystal display], and aims to let color purity offer the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency which realized bright high color display.

[0016]

[Means for Solving the Problem] On a substrate of one side of the substrates of a couple which counters mutually and is arranged on both sides of a liquid crystal layer, a liquid crystal display of this invention. A pixel electrode which constitutes the reflective section which reflects outdoor daylight, and the

transparency section which penetrates light from the back light source in 1 pixel is formed. On a substrate of the other side of the substrates of this couple. In a liquid crystal display with which it comes to form a light filter, a field corresponding to said reflective section on a substrate of said other side. It is characterized by being constituted by a field in which a light filter layer was formed, and field in which a light filter layer is not formed, and the above-mentioned object is attained by that.

[0017] In addition, as for a field corresponding to said transparency section on a substrate of said other side, it is desirable at this time to be constituted by field in which a light filter layer was formed.

[0018] Moreover, a ratio of area of a field in which a light filter layer was formed among fields corresponding to said reflective section on a substrate of said other side, and area of a field in which a light filter layer is not formed. In each pixel field, it may be the same, and it is desirable at this time that surface ratio of a field in which said light filter layer is not formed among fields corresponding to said reflective section on a substrate of said other side is 0.2 or less [0.05 or more].

[0019] Moreover, inside of a field corresponding to [said light filter layer consists of blue, red, and three green kinds, and] said reflective section on a

substrate of said other side, Surface ratio of a field in which said light filter layer is not formed is 0.2 or less [0.05 or more] in a field in which a light filter layer of this blue was formed. In a field in which this red's light filter layer was formed, it is 0.38 or less [0.05 or more], and it is desirable that it is [or more 0.05] 0.5 or less in a field in which a light filter layer of this green was formed.

[0020] In addition, said liquid crystal layer at this time consists of a liquid crystal material in which a negative dielectric anisotropy is shown, and it is desirable that a quarter-wave length board and a polarizing plate are arranged, respectively in both outsides of a substrate of said couple countered and arranged.

[0021] Moreover, as for said reflective section at this time, it is desirable to be constituted by concavo-convex structure of having optical diffusibility.

[0022] Moreover, it is desirable that a flattening film of light transmission nature is formed in a field at this time in which said light filter layer is not formed at least.

[0023] Furthermore, as for a pixel electrode which constitutes said reflective section and transparency section at this time in 1 pixel, it is desirable that a light filter layer is formed in a field on a substrate of said other side which it comes to connect with a switching element through a contact hole, and

corresponds to this contact hole.

[0024] Hereafter, an operation of this invention is explained briefly.

[0025] In a liquid crystal display of a mold both for reflective transparency, by having prepared a field where a light filter layer is not formed in a field corresponding to the reflective section on a substrate of the other side, a manufacture process cannot be made to be able to increase as compared with a light filter used for a liquid crystal display only for transparency molds, white can be displayed, and, according to this invention, brightness can be raised. This is because it is not necessary to control thickness of a light filter layer by the transparency section and the reflective section independently. Moreover, although accommodation of concentration which is adjusting optimization of brightness and color purity with the color version of a light filter conventionally, and a class and resin of a pigment are made to distribute had taken time and effort, according to this invention, it becomes it is possible to adjust optimization of brightness and color purity only by layout of a mask pattern, and possible to raise simplification of a process, and flexibility of layout.

[0026] Thus, it is possible to realize bright color display required for a reflective mold display by carrying out color mixture of outgoing radiation light

which passed a light filter layer with high color purity in this invention, and the outgoing radiation light which passed through a field in which a light filter layer is not formed.

[0027] In addition, since a light filter layer with high color purity is formed in a field corresponding to said transparency section on a substrate of the other side at this time, it is possible like a liquid crystal display of the conventional transparency mold to perform a high display of color purity.

[0028] A ratio of area of a field in which a light filter layer was formed among fields corresponding to said reflective section on a substrate of said other side, and area of a field in which a light filter layer is not formed according to moreover, the same thing in each pixel field Since a ratio of area of a field in which a light filter layer is not formed becomes fixed for every pixel field when manufacturing a light filter layer Since it is not necessary to change a mask in an exposure process of each color each time, a mask of a certain Isshiki can be shifted each time and an exposure process of each color can be performed only by the alignment, it is possible to simplify a manufacturing process of a light filter layer.

[0029] In addition, it is possible at this time to realize color display excellent in brightness and color purity by setting surface ratio of a field in which said light filter layer is not formed among fields

corresponding to said reflective section on a substrate of said other side as or more 0.05 0.2 or less range. if area of a field in which it is going to carry out a light filter brightly, and a light filter layer is not formed is uniformly enlarged as shown in drawing 6 and drawing 7 -- bright -- becoming -- although carried out, color purity will fall, and it will become impossible to distinguish eventually that it is white that is, -- if surface ratio of a field in which a light filter layer is not formed is made or less into 0.05 -- a reflective display -- it is because brightness to kick runs short and is dark, cannot be seen, and becomes a **** display, and it will become the light color which color purity falls and cannot be distinguished as it is white if surface ratio of a field where a light filter layer is not formed in reverse is made or more into 0.2.

[0030] Moreover, inside of a field corresponding to [said light filter layer consists of blue, red, and three green kinds, and] said reflective section on a substrate of said other side, Surface ratio of a field in which said light filter layer is not formed is 0.2 or less [0.05 or more] in a field in which a light filter layer of this blue was formed. In a field which is 0.38 or less [0.05 or more] in a field in which this red's light filter layer was formed, and formed a light filter layer of this green, by [or more 0.05] being 0.5 or less Brightness and color purity can be

maintained for every color, and it is possible to realize color display which was able to take brighter color balance. This is because an optimum value of brightness and color purity changes with each colors.

[0031] In addition, since black will be displayed in the condition of having not applied voltage by making a liquid crystal layer into NOMA reeve rack mode, when using it only with a reflective mold or a transparency mold, optical leakage can be abolished, and it is possible to prevent lowering of contrast.

[0032] Moreover, it is possible to realize a high display of contrast by arranging a quarter-wave length board and a polarizing plate, respectively on both the outsides of a substrate of a couple arranged in a liquid crystal layer face to face using a liquid crystal material in which a negative dielectric anisotropy is shown, without changing thickness of a liquid crystal layer in the transparency section and the reflective section.

[0033] Furthermore, while becoming possible to have a diffusion function only in the reflective section by constituting the reflective section according to concavo-convex structure of having optical diffusibility and being able to prevent a reflect lump by the reflective section by this, it is possible to realize a display of paper White.

[0034] Moreover, it is possible to carry out abbreviation flattening of the field (field

in which a counterelectrode is formed) which is in contact with a liquid crystal layer of a light filter substrate by forming a flattening film of light transmission nature in a field in which a light filter layer is not formed. Therefore, since thickness of a liquid crystal layer of a field in which a light filter layer in the reflective section was formed, and a field in which a light filter layer is not formed becomes equal and a retardation becomes equal by this, it is possible to realize a uniform display until it results [from a dark condition] in *****. In addition, it becomes possible by supposing no coloring a flattening film at this time to adjust only thickness, and since a loss by optical absorption does not occur with a light filter substrate, it becomes possible to prevent decline in utilization effectiveness of light. Moreover, the color repeatability of a light filter layer designed beforehand is not affected.

[0035] Moreover, it is possible for it not to be conspicuous and to carry out generating of optical leakage in a reflective field resulting from an inequality of an electro-optics property by difference in a retardation by forming a light filter layer in a field on a substrate of the other side corresponding to a contact hole which connects a pixel electrode and a switching element. Therefore, while becoming possible to lose the poor display produced around a contact hole field, covering a dark

condition, a gradation field, and ***** and enabling a uniform display, it is possible to realize higher contrast.

[0036] Here, the principle is briefly explained about color display in a liquid crystal display of this invention.

[0037] Usually, a color can be expressed with the following three variables of x, and (y, Y) in an XYZ color coordinate.

$$x=X/(X+Y+Z), y=Y/(X+Y+Z) \dots (1)$$

$$Y=\int E(\lambda) y(\lambda) d\lambda \dots (2)$$

At this time, Above x and y are the variables showing a hue and saturation, and X, Y, and Z are the stimulus values over a color of imagination. Among these, as shown in (2) types, Y is the function of E (lambda) (light energy in wavelength lambda (spectrum spectrum)), and y (lambda) (spectral sensitivity of human being's eye to the color Y), and expresses brightness at the time of seeing by human being's eye. since a comparison to the light source used as criteria is needed actually -- a spectrum of the light source -- a degree type which set a spectrum to S (lambda) is used.

$$Y=k \int S(\lambda) \rho(\lambda) y(\lambda) d\lambda \dots (3)$$

In order to display various colors in a liquid crystal display on k=100/∫S(λ) y(λ) dλ, ρ(λ):spectral reflectance, or general spectral transmittance, a light filter layer of three colors of R, G, and B is juxtaposed on one

substrate, and a method of carrying out color mixture is used by controlling voltage which impresses the quantity of light which penetrates these to a liquid crystal layer (additive mixture of colors).

[0038] Drawing 8 is the table having shown the property of reflex time of a light filter used for a reflective mold liquid crystal display here, drawing 9 is the table having shown a property at the time of transparency of a light filter used for a transparency mold liquid crystal display, and drawing 10 is the table having shown the property of reflex time of a light filter used for a transparency mold liquid crystal display.

[0039] Moreover, drawing 5 is the drawing (it abbreviates to a chromaticity diagram henceforth.) which plotted x at this time, and a value of y. In addition, a spectrum when the light source penetrates air using D65 (the light source for measurement of a body currently illuminated by the daylight: color temperature 6774k) at the time of transparency altogether, and reflex time are the calculated value which assigned and asked ρ (lambda) of the above-mentioned (3) formula for a value which squared permeability of each wavelength.

[0040] White (W) is obtained and a light filter used for a transparency mold liquid crystal display at this time has about 30% of permeability, if color mixture of the three colors of R, G, and B is carried

out uniformly. However, if this light filter is applied to a liquid crystal display of a mold both for reflective transparency as it is, only about 16%, there will be no brightness of the reflective section in the same white display, and it will become a very dark display. This is for light to pass a light filter layer twice.

[0041] On the other hand, about 50% of brightness is obtained by using a pigment which a light filter used for a liquid crystal display only for reflective molds lessened an amount of a pigment which thickness or resin is made to distribute in consideration of this point, or fitted reflective mold liquid crystal displays etc.

[0042] However, a plot (x y) of R, G, and B each color is near white, and color purity is getting worse so that drawing 5 may also show. This is because the absorption of light in a pigment must be lessened, when it passes twice and is going to obtain brightness. And when this light filter is applied to a liquid crystal display of a mold both for reflective transparency as it is, it cannot be overemphasized that color purity in the transparency section falls further compared with the reflective section.

[0043] since it stated above, in order to realize a display which excelled [transparency / both / an echo and] in brightness and color purity in a liquid crystal display of a mold both for reflective transparency, it will be necessary to build a light filter layer

which has a property for which was resembled, respectively and it was suitable in the reflective section and the transparency section in one display pixel [0044]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing.

[0045] Drawing 1 is the plan having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in this invention, and drawing 2 is the cross section for an A-A' line part of the liquid crystal display shown in drawing 1. First, the display mode of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in this invention is explained using these drawings.

[0046] As shown in drawing 1 and drawing 2, on the bottom substrate 1, the reflector 3 and the transparent electrode 8 are formed at the predetermined configuration, and the light filter layer 11 and the transparent electrode 4 are formed on the light filter substrate 2 which counters it, respectively.

[0047] Between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on this bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and the transparent electrode 4, the vertical orientation liquid crystal layer 5 using the liquid crystal material in which a negative dielectric anisotropy is shown is pinched.

[0048] And the quarter-wave length

board 7 is similarly arranged between the outside front faces of the light filter substrate 2 and polarizing plates 6 which the quarter-wave length board 10 is arranged between the outside front faces of the bottom substrate 1 and polarizing plates 9 which have a reflector 3 and a transparent electrode 8, and have a transparent electrode 4.

[0049] Here, explanation about the field which has the reflector 3 mentioned above is given.

[0050] First, the light which carried out incidence from the front face of a polarizing plate 6 turns into the linearly polarized light, after passing along a polarizing plate 6. If incidence of this linearly polarized light is carried out to the quarter-wave length board 7 so that the direction of a lagging axis of that polarization shaft orientations and quarter-wave length board 7 may become 45 degrees, after it passes the quarter-wave length board 7, it will turn into the circular polarization of light, and will pass the light filter layer 11.

[0051] When electric field have not occurred here in the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4 Since the liquid crystal molecule is carrying out orientation of the liquid crystal layer 5 using the liquid crystal material in which a negative dielectric

anisotropy is shown almost vertically to the substrate side, the phase contrast produced from a substrate transverse plane when a refractive-index anisotropy is in ***** and incident light passes the liquid crystal layer 5 in the liquid crystal layer 5 is about 0.

[0052] Then, when electric field have not occurred in the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4, the circular polarization of light after passing along the quarter-wave length board 7 passes the liquid crystal layer 5, without breaking down the circular polarization of light, and is reflected by the reflector 3 on the bottom substrate 1. And the reflected circular polarization of light advances the liquid crystal layer 5 in the direction of the light filter substrate 2, and incidence is again carried out to the quarter-wave length board 7.

[0053] Then, the circular polarization of light by which incidence was carried out to the quarter-wave length board 7 turns into the linearly polarized light of the polarization shaft orientations which intersect perpendicularly with the polarization shaft orientations of the linearly polarized light after the light which entered from polarizing plate 6 front face after passing the quarter-wave length board 7 passes along a polarizing

plate 6, and incidence is carried out to a polarizing plate 6. Here, since incidence of the linearly polarized light which passed along the quarter-wave length board 7 is carried out to a polarizing plate 6 so that it may go direct with the transparency shaft of a polarizing plate 6, it is absorbed with a polarizing plate 6 and light does not pass a polarizing plate 6.

[0054] Thus, it becomes a black display when electric field have not occurred in the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4.

[0055] furthermore, when voltage is impressed to the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4 The liquid crystal molecule of the liquid crystal layer 5 which was carrying out orientation perpendicularly from the substrate front face The circular polarization of light which carried out incidence to the inclination and the liquid crystal layer 5 horizontally to the substrate front face After it becomes elliptically polarized light by the birefringence of the liquid crystal layer 5 and being reflected by the reflector 3, polarization is further broken down in the liquid crystal layer 5, also after

passing along the quarter-wave length board 7, it does not become the transparency shaft of a polarizing plate 6, and the linearly polarized light which goes direct, but light penetrates through a polarizing plate 6.

[0056] By adjusting the voltage between the reflector 3 at this time and a transparent electrode 8, and a transparent electrode 4, after reflecting, the quantity of light which can penetrate a polarizing plate 6 can be adjusted, and it becomes possible to indicate by gradation by this.

[0057] Next, the field which has the transparent electrode 8 mentioned above is explained.

[0058] The polarizing plate 6 and polarizing plate 9 which are shown in drawing 2 are arranged so that a transparency shaft may be parallel, respectively. First, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source turns into the linearly polarized light with a polarizing plate 9, and the linearly polarized light turns into the circular polarization of light, after it will pass the quarter-wave length board 10, if the direction of a lagging axis of the polarization shaft orientations and quarter-wave length board 10 carries out incidence to the quarter-wave length board 10 so that it may become 45 degrees.

[0059] When electric field have not occurred in the liquid crystal layer 5

between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4 at this time, the liquid crystal molecule is carrying out orientation of the liquid crystal layer 5 using the liquid crystal material in which a negative dielectric anisotropy is shown almost vertically to the substrate side. Therefore, the phase contrast produced from a substrate transverse plane when a refractive-index anisotropy is in ***** and incident light passes the liquid crystal layer 5 in the liquid crystal layer 5 is about 0.

[0060] Then, when electric field have not occurred in the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4, the circular polarization of light after passing along the quarter-wave length board 10 passes the liquid crystal layer 5, without breaking down the circular polarization of light, and it carries out incidence to the quarter-wave length board 7. At this time, by arranging the direction of a lagging axis of the quarter-wave length board 10, and the direction of a lagging axis of the quarter-wave length board 7, the circular polarization of light which carried out incidence to the quarter-wave length board 7 turns into the linearly polarized light of the polarization shaft

orientations which intersect perpendicularly with the transparency shaft orientations of a polarizing plate 6, and incidence is carried out to a polarizing plate 6. In addition, since this polarizing plate 6 and polarizing plate 9 are arranged so that a transparency shaft may be parallel, respectively, the linearly polarized light which carried out incidence to the polarizing plate 6 is absorbed with a polarizing plate 6.

[0061] Thus, it becomes a black display when electric field have not occurred in the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4.

[0062] furthermore, when voltage is impressed to the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4 The liquid crystal molecule of the liquid crystal layer 5 which was carrying out orientation perpendicularly from the substrate front face The circular polarization of light which carried out incidence to the inclination and the liquid crystal layer 5 horizontally to the substrate front face turns into elliptically polarized light by the birefringence of the liquid crystal layer 5, also after it passes along the quarter-wave length board 7, it does not turn into a transparency shaft of

a polarizing plate 6, and the linearly polarized light which goes direct, but light penetrates it through a polarizing plate 6.

[0063] By adjusting the voltage between the reflector 3 at this time and a transparent electrode 8, and a transparent electrode 4, the quantity of light which can penetrate a polarizing plate 6 can be adjusted, and it becomes possible to indicate by gradation by this.

[0064] When voltage is impressed to the liquid crystal layer 5 between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on the bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and a transparent electrode 4 here so that the phase contrast of the liquid crystal layer 5 may become 1/2-wave conditions Since the phase contrast of the sum total with which two quarter-wave length boards 7 and 10 and the liquid crystal layer 5 were doubled serves as one-wave conditions, when reaching a polarizing plate 6, it becomes the linearly polarized light parallel to the transparency shaft of a polarizing plate 6, and the light which penetrates a polarizing plate 6 becomes max.

[0065] As stated above, when liquid crystal has a negative dielectric anisotropy, it becomes the so-called display in the NOMA reeve rack mode which becomes a black display in the state of no voltage impressing, and becomes a white display in the state of

voltage impression.

[0066] the method for which this invention has been used with the old reflective mold liquid crystal display -- that is The method of carrying out color mixture with a light filter with low color purity, although permeability is high and it is bright is replaced. By having prepared the field where the high light filter layer 11 for transparency molds of color purity was formed in the field corresponding to the reflective section 3 on the light filter substrate 2, and the field (B) in which the light filter layer 11 is not formed A bright display required for a reflective mold is realized by displaying white in the field (B) in which this light filter layer 11 is not formed, and carrying out color mixture to the light filter layer 11 with high color purity.

[0067] Next, the physical relationship of the reflector 3 on the bottom substrate 1 and a transparent electrode 8, and the light filter layer 11 on the light filter substrate 2 is explained using drawing 1. In addition, in this drawing 1, the publication about the transparent electrode 4, the liquid crystal layer 5, and protection-from-light layer by the side of the light filter substrate 2 was omitted.

[0068] As shown in drawing 1, the light filter layers 11A, 11B, and 11C are formed in the shape of a stripe so that the light filter layer of R, G, and B may be shown, respectively and a part for all of reflectors 3 may not be overlapped, and so

that a part for all of the transparency electrodes 8 may surely be overlapped.

[0069] In addition, it becomes possible to set up color purity and brightness freely by changing the surface ratio (it abbreviating to S_r hereafter.) of the field B in which the light filter layer 11 is not formed among the fields corresponding to the reflector 3 on the light filter substrate 2.

[0070] Here, the relation between S_r at the time of using a light filter as shown in the table of drawing 10 , and the brightness of a reflective portion is shown in drawing 6 . Moreover, change of the chromaticity coordinate at this time is shown in drawing 7 .

[0071] Although brightness increases in proportion to the value of S_r becoming large as shown in drawing, color purity falls. For example, what is necessary is just to set up the value of S_r before and after 0.125, as shown in drawing 11 in order to make it about 27% of brightness. The layout doubled like an activity eye of a liquid crystal display about this point is required.

[0072] In addition, in the case of Nor Marie Black's display mode, since the rate of a birefringence of the liquid crystal layer 5 at the time of no voltage impressing is about 0, it also has the advantage that good black level can be obtained. Moreover, when the liquid crystal of parallel orientation or twist orientation is used, it becomes a black

display at the time of voltage impression, but since the liquid crystal molecule near the orientation film does not become vertical to a substrate even if it carries out voltage impression, the rate of a birefringence in the liquid crystal layer 5 cannot be set to 0, and cannot acquire sufficient contrast. Moreover, in driving the liquid crystal layer 5 by the active element, since correction of a point defect becomes unnecessary, it becomes very advantageous in respect of a manufacturing cost.

[0073] Furthermore, when the cell thickness of a liquid crystal display varies at the time of production, in order that black level may not be dependent on cell thickness, while also having the advantage that a manufacture margin becomes large, since the threshold voltage of a liquid crystal layer is equal, actuation is also easy at the time of a reflective display and a transparency display.

[0074] Moreover, although it is known that an angle of visibility is expandable by installing an optical compensating plate between a polarizing plate and a substrate in this display mode although the display mode of the vertical orientation as for which the liquid crystal molecule is carrying out orientation vertically to the substrate is used in this invention, also in this invention, it is possible by using such an optical compensating plate to acquire the same

effect.

[0075] (Gestalt 1 of operation) Next, the liquid crystal display in the gestalt 1 of this operation is explained using a drawing. Drawing 1 is the plan having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of this operation, and drawing 2 is the cross section for an A-A' line part of the liquid crystal display shown in drawing 1.

[0076] In addition, with the plan of this drawing 1, in order to make intelligible physical relationship of the pixel electrodes 3 and 8 and the light filter layer 11, the publication about the transparent electrode 4, the liquid crystal layer 5 and the protection-from-light layer, and orientation layer by the side of the light filter substrate 2 was omitted.

[0077] As shown in drawing 1, on the bottom substrate 1, a thin film transistor (TFT) 23 and the pixel electrodes 3 and 8 are formed near the intersection of these electrodes at the signal electrode 21 formed in the lengthwise direction, the scan electrode 22 formed in the longitudinal direction, and the list. The pixel electrodes 3 and 8 for impressing voltage to this liquid crystal layer 5 consisted of two kinds of materials, 3 used them as the reflector which used the AlW alloy, and 8 used them as the transparent electrode which used ITO.

[0078] Moreover, although 11A, 11B, and 11C in drawing are the light filter layer of

R, G, and B, respectively and overlapped all fields with the field of a transparent electrode 8, they were formed by the shape of a stripe so that it might overlap at 87.5% of a rate to the whole surface product of a reflector 3 to the field of a reflector 3 (refer to drawing 11, $Sr=0.125$). In addition, the slash section B shows the field which does not form the light filter layer 11 in the field of a reflector 3.

[0079] Next, in the cross section shown in drawing 2, 1 is a bottom substrate (TFT substrate) and 2 is a light filter substrate. these two substrates 1 and 2 -- orientation processing according a vertical orientation film to rubbing was performed to each front face on the front face of the light filter substrate 2 after spreading baking. And through the 3.5-micrometer silica spacer and epoxy resin which are not illustrated, these two substrates were stiffened by lamination and the epoxy resin was stiffened by heat treatment.

[0080] Thus, the liquid crystal in which a negative dielectric anisotropy is shown was poured into the gap of two produced substrates 1 and 2, and the liquid crystal layer 5 was formed in it. Δn of the liquid crystal used at this time was 0.0773. Moreover, rubbing conditions were set up so that about 1 degree of the directions of a major axis of a liquid crystal molecule might incline from [of the light filter substrate 2] a normal.

[0081] And the quarter-wave length board 7 and the polarizing plate 6 were stuck on the outside front face of the light filter substrate 2 after pouring in liquid crystal, and the quarter-wave length board 10 and the polarizing plate 9 were similarly stuck on the outside front face of the bottom substrate 1. At this time, it stuck on each substrates 1 and 2 so that it might set up and a mutual lagging axis might be parallel, as the lagging axis of the quarter-wave length boards 7 and 10 became 45 degrees to the direction of rubbing. Furthermore, it set up so that a transparency shaft might be in agreement with the direction of rubbing about polarizing plates 6 and 9.

[0082] thus, the produced liquid crystal display -- the contrast at the time of a reflective display -- 15 or more -- it is -- the reflection factor of ***** (applied-voltage 3.25 V:00 to the liquid crystal layer 5) -- a spectrum -- when measured by the colorimeter (CM2002 by Minolta Co., Ltd.), it was about 9% (100% reduced property of numerical apertures), having used the standard diffusion board as the reference. This is almost equivalent to the value which multiplied 34% of values which can be found from the permeability of a polarizing plate 6, the permeability of a transparent electrode 4, and the reflection factor of a reflector 3 by 27% of brightness of the reflective portion for which it asked by count previously.

[0083] Moreover, the white chromaticity was also as good as $(x\ y)$ (0.31 0.32). And the contrast at the time of a transparency display was about 12% (100% reduced property of numerical apertures) in those or more with 100, and the value to which the permeability in ***** (applied-voltage 5 V:00 to the liquid crystal layer 5) made air the reference.

[0084] The above display property is a result in the condition of not performing surface treatment, such as AR coating which reduces a surface echo to polarizing plates 6 and 9, and can raise the contrast at the time of a reflective display still more nearly substantially by performing such surface treatment.

[0085] Moreover, a forward-scattering board may be installed in the front face of the polarizing plate 6 by the side of the light filter substrate 2 at this time. In addition, this scattered plate has the property in which it is scattered only on a travelling direction (front) and the light which carried out incidence is referred to as not being scattered about towards reverse (back) with it. At this time, the light which carried out incidence from the upper part of the light filter substrate 2 will be penetrated a forward-scattering board being scattered about, and will be again scattered about with this scattered plate after an echo with a reflector 3. Although the light which carried out incidence is reflected only in an one

direction but an observation range is restricted since a reflector 3 is a mirror plane, by using such a scattered plate, there is no reflect lump, and an observation range is extended and it becomes possible to indicate by paper White.

[0086] In addition, it is not ** limited to the gestalt 1 of this operation about surface ratio (Sr) of the field in which the light filter layer 11 is not formed, arrangement, etc. in a reflector 3 and the field which counters. What is necessary is just to enlarge the value of Sr more, in attaching greater importance than to color purity to brightness at this time. Moreover, about the light filter layer 11, you may not be a stripe-like, for example, it is possible to acquire the same effect as the gestalt 1 of this operation also as the shape of an island.

[0087] (Gestalt 2 of operation) Next, the liquid crystal display in the gestalt 2 of this operation is explained using a drawing. Drawing 3 is the plan having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 2 of this operation, and drawing 4 is the cross section for an A-A' line part of the liquid crystal display shown in drawing 2.

[0088] In addition, with the plan of this drawing 3, in order to make intelligible physical relationship of the pixel electrodes 3 and 8 and the light filter layer 11, the publication about the

transparent electrode 4, the liquid crystal layer 5 and the protection-from-light layer, and orientation layer by the side of the light filter substrate 2 was omitted.

[0089] As shown in drawing 3 and drawing 4, a different configuration from the gestalt 1 of operation of this invention is having formed the reflector 3 on the resin 12 which carried out the concavo-convex configuration. And except having used aluminum for the reflector 3, it is the same as the gestalt 1 of operations, such as a material of a transparent electrode 8, and the same is said of the manufacture process.

[0090] With the gestalt 2 of this operation, the resin 12 which carried out the concavo-convex configuration was transparent, and after carrying out patterning of the acrylic resin which has photosensitivity circularly, it was formed by heating and carrying out melting to the temperature more than the glass transition point of the resin. Moreover, the same resin material as the resin 12 which carried out the concavo-convex configuration is used for the insulator layer 13 currently formed on the resin 12 which carried out the concavo-convex configuration, and it serves as the role which fills between the irregularity of the resin 12 which carried out the concavo-convex configuration, and loses a specular reflection component, and the role which prevents the electric corrosion of the aluminum (aluminum) and the

transparent electrode 8 which are a reflector 3.

[0091] In the gestalt 2 of such this operation, since the reflected lights of a reflector 3 are scattered about moderately, even if it does not use a forward-scattering board, there is no reflect lump, an observation range is extended, and it has the advantage that indicating by paper White is possible. In addition, about contrast, brightness, and a chromaticity, the same property as the gestalt 1 of operation of this invention was acquired.

[0092] (Gestalt 3 of operation) Next, the concrete example about the surface ratio S_r of the field B in which the light filter layer 11 is not formed among the fields corresponding to the reflector 3 on the light filter substrate 2 is explained.

[0093] As shown in drawing 12, the light filter layer of R, G, and B set the value of S_r mentioned above as 0.2, and the liquid crystal display in the gestalt 3 of this operation produced in the same manufacture process as the gestalten 1 and 2 of operation mentioned above except it.

[0094] Thus, the reflection factor when the contrast at the time of a reflective display is 15 or more and the liquid crystal display in the gestalt 3 of this produced operation sets applied voltage to the liquid crystal layer 5 to 3.25V was about 11% (100% reduced property of numerical apertures, standard diffusion

board ratio).

[0095] This is almost equivalent to the value which multiplied 34% of permeability of a polarizing plate 6 and a transparent electrode 5 by 33% of brightness of the light filter layer in the reflective section for which it asked by previous count.

[0096] Moreover, a value as shown in ** 5 and drawing 12 is acquired, and the chromaticity in each color at this time becomes possible [realizing the reflective display in which a color reproduction range equivalent to a reflective mold liquid crystal display is possible].

[0097] (Gestalt 4 of operation) Next, another concrete example about the surface ratio S_r of the field B in which the light filter layer 11 is not formed among the fields corresponding to the reflector 3 on the light filter substrate 2 is explained.

[0098] As shown in drawing 13, the liquid crystal display in the gestalt 4 of this operation produced the value of S_r mentioned above in the same manufacture process as the gestalten 1 and 2 of operation which set as 0.2 in 0.5 and the light filter layer of B in 0.38 and the light filter layer of G, respectively, and were mentioned above in the light filter layer of R except it.

[0099] Although this must set the value of S_r to 0.4 in order to obtain brightness equivalent to the reflective mold light filter shown in drawing 8, it is because it becomes impossible for the light which

passes the light filter layer of B to distinguish from the white which is a color of the light source if it does so.

[0100] Therefore, in the liquid crystal display in the gestalt 4 of this operation, while making small the value of Sr in the light filter layer of B, brightness is earned by enlarging the value of Sr in the light filter layer of G. In addition, by this, although a white chromaticity shifts to a blue twist a little, this is the thing of the range which can fully be recognized as white.

[0101] Thus, the reflection factor when the contrast at the time of a reflective display is 15 or more and the liquid crystal display in the gestalt 4 of this produced operation sets applied voltage to the liquid crystal layer 5 to 3.25V was about 16% (100% reduced property of numerical apertures, standard diffusion board ratio).

[0102] This is almost equivalent to the value which multiplied 34% of permeability of a polarizing plate 6 and a transparent electrode 5 by 46% of brightness of the light filter layer in the reflective section for which it asked by previous count.

[0103] Moreover, a value as shows the chromaticity in each color at this time to drawing 5 and drawing 13 is acquired, and although a color reproduction range will become narrow, it becomes possible [realizing a bright reflective display almost equivalent to a reflective mold

liquid crystal display].

[0104] As mentioned above, although the reflection property of a liquid crystal display which was explained is a thing in the condition of not performing surface treatment, such as AR coating which makes a polarizing plate reducing a surface echo, it can raise the contrast at the time of a reflective display still more nearly substantially by performing such surface treatment. In addition, about this light filter layer, you may not be a stripe-like, for example, it is possible to acquire the same effect as the gestalt of this operation also as the shape of an island.

[0105] (Gestalt 5 of operation) Next, the liquid crystal display in the gestalt 5 of this operation is explained using a drawing. Drawing 14 (a) is the cross section having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of operation mentioned above, and drawing 14 (b) and (c) are the cross sections having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 5 of this operation. moreover -- < -- A HREF -- = -- " -- /-- Tokujitu/tjitemdrw . -- ipdl?N -- 0000 -- = -- 237 -- & -- N -- 0500 -- = -- one -- E_N -- /--; -- > -- = -- > -- > -- > -- six -- ? -- = -- /-- /-- /-- & -- N -- 0001 -- = -- 44 -- & -- N -- 0552 -- = -- nine -- & -- N -- 0553 -- = -- 000017 -- " -- TARGET -- = -- "tjitemdrw" -- > -- drawing 15 -- drawing 14 -- (-- a --) -- being shown -- a liquid

crystal display -- electro-optics -- a property -- having been shown -- a drawing -- it is .

[0106] Drawing 14 (a) As shown in - (c), a different configuration from the gestalt 1 of operation of this invention is having formed the flattening film of light transmission nature in the field on a light filter substrate in which the light filter layer's is not formed at least. And except having formed the flattening film of this light transmission nature, it is the same configuration as the gestalt 1 of operation of this invention, and the same is said of the manufacture process.

[0107] in addition -- in order that drawing 14 (a) - (c) mentioned above may make intelligible the feature of the liquid crystal display in the gestalt 5 of this operation, while omitting a part of configuration -- the contraction scale of each class -- actually -- **** -- it is made a different thing.

[0108] First, the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of this invention is briefly explained using drawing 14 (a). As the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of this invention is shown in drawing 14 (a), the reflector 3 is formed on the bottom substrate 1 at the predetermined configuration, and the light filter layer 11 and the counterelectrode 4 are formed on the light filter substrate 2 which counters it, respectively. And the liquid crystal layer 5 is pinched between the reflectors 3 and

counterelectrodes 4 which were formed on this bottom substrate 1 and the light filter substrate 2.

[0109] On the light filter substrate 2 in such a liquid crystal display In order to display various colors, red (11A), and green (11B) and the light filter layer 11 of three blue (11C) colors, By considering as the configuration which the field 15 in which this light filter layer 11 is not formed is formed, and formed the field 15 in which such a light filter layer 11 is not formed It is possible to realize a required bright display in the reflective field of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency by carrying out color mixture of the field 15 in which the light filter layer 11 is not formed, and the light filter layer 11 with high color purity.

[0110] However, if the thickness of the liquid crystal layer 5 in which the light filter layer 11 is formed is expressed with $dT1$ and the thickness of the liquid crystal layer 5 of the field 12 in which the light filter layer 11 is not formed is expressed with $dT2$ here as shown in drawing 14 (a) $dT1$ will be set to 3.0 micrometers, as for the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of this invention, $dT2$ will be set to 4.2 micrometers, and the electro-optics property at this time will be in the condition of having shifted without being in agreement, by the difference in the thickness of the liquid crystal layer 5, as shown in drawing 15 (a) and (b). The

electro-optics property of the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of such this invention is further explained using drawing 15 (a) and (b).

[0111] First, the electro-optics property shown in drawing 15 (a) is a normally white mode, and it can perform a black display in each field, without being not much dependent on the thickness of a liquid crystal layer, in order that a liquid crystal molecule may carry out orientation at right angles to a substrate almost when the high voltage like 6V is applied. however, usually driving by 4-5V at most for the resistance to pressure of an actuation driver -- if it is general and drives according to this condition, it will be floated by black display and it will be thought that it is difficult to realize higher contrast.

[0112] Moreover, the electro-optics property shown in drawing 15 (b) is in normally black mode, and it can perform a black display in each field, without being not much dependent on the thickness of a liquid crystal layer in an initial state, in order that a liquid crystal molecule may carry out orientation at right angles to a substrate almost. Therefore, property change in a gradation field also becomes large the top where the property change by ***** (4V neighborhood) is large like the case of the normally white mode of what can acquire high contrast as compared with the case of a normally white mode.

[0113] So, with the gestalt 5 of this operation, as shown in drawing 14 (b) and drawing 14 (c), it considered as a configuration to which the thickness of the liquid crystal layer 5 expressed with dT1 and dT2 becomes equal by forming the flattening films 16 or 17 in the field 15 in which the light filter layer 11 is not formed at least.

[0114] In addition, although it illustrates and explains that the thickness of the liquid crystal layer 5 expressed with dT1 and dT2 becomes equal by this drawing 14 (b) and drawing 14 (c), if the difference of dT1 and dT2 can be made small, even if it will not make dT1 and dT2 equal with the flattening film 16, it is possible to improve a display property.

[0115] By considering as such a configuration, the retardation in each field of the thickness of the liquid crystal layer 5 in which the light filter layer 11 is formed, and the thickness of the liquid crystal layer 5 of the field 15 in which the light filter layer 11 is not formed is made equal, and the electro-optics property is made in agreement with the gestalt 5 of this operation. Consequently, a dark condition, a gradation field, and ***** are covered, the uniform display is enabled, and it is possible to realize higher contrast.

[0116] With the gestalt 5 of this operation here, as flattening films 16 or 17, although the acrylic sensitization resin used as the base material of the light

filter layer 11 was used, it has light transmission nature, and if adhesion and process-proof nature are the same, it will not be limited to it. However, a non-colored thing is desirable as this flattening film. Moreover, if it is sensitization resin which was mentioned above, patterning is easy and, specifically, it is also possible by melting to a solvent, and calcinating SiO₂ etc., after carrying out printing spreading, a spin coat and to form a flattening film.

[0117] In addition, since the flattening film 16 is formed only in the field 12 in which the light filter layer 11 is not formed by carrying out patterning according to a FOTORISO process with the configuration shown in drawing 14 (b), it is possible to make more into fitness surface smoothness of the field which touches the liquid crystal layer 5.

[0118] Moreover, since the flattening film 17 is formed with the configuration shown in drawing 14 (c) so that an overcoat may be carried out to the whole light filter substrate, it is possible for patterning by the FOTORISO process to become unnecessary and to simplify a manufacturing process.

[0119] (Gestalt 6 of operation) Next, the liquid crystal display in the gestalt 6 of this operation is explained using a drawing. Drawing 16 (a) is the cross section having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of operation

mentioned above, and drawing 16 (b) and (c) are the cross sections having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 6 of this operation.

[0120] Drawing 16 (a) As shown in - (c), a different configuration from the gestalt 1 of operation of this invention is forming the light filter layer 11 in the field corresponding to the contact hole 26 which connects the switching element and the pixel electrode 3 on the light filter substrate 2. And except having formed the light filter layer 11 in the field corresponding to the contact hole 26 on this light filter substrate 2, it is the same configuration as the gestalt 1 of operation of this invention, and the same is said of the manufacture process.

[0121] First, the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of this invention is briefly explained using drawing 16 (a). As the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of this invention is shown in drawing 16 (a), the reflector 3 and the transparent electrode 8 are formed on the bottom substrate 1 at the predetermined configuration, and the light filter layer 11 is formed except for some [corresponding to a reflector 3] fields on the light filter substrate 2 which counters it. And the liquid crystal layer 5 is pinched between the reflector 3 and transparent electrode 8 which were formed on this bottom substrate 1 and the light filter substrate 2, and the counterelectrode 4.

[0122] On the bottom substrate 1 in such a liquid crystal display The pixel electrode which consists of a reflector 3 and a transparent electrode 8 is connected with the drain electrode 25 of the thin film transistor 23 which is a switching element through the contact hole 26. moreover, in the field corresponding to the pixel electrode on the light filter substrate 2 which counters By considering as the configuration which the light filter layer 11 and the field in which this light filter layer 11 is not formed were prepared, and prepared the field in which such a light filter layer 11 is not formed It is possible to realize a required bright display in the reflective field of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency by carrying out color mixture of the field in which the light filter layer 11 is not formed, and the field in which the light filter layer 11 with high color purity was formed.

[0123] however, as shown in drawing 16 (a), with the liquid crystal display in the gestalt 1 of operation of this invention here Only in the thickness of an interlayer insulation film 13, in the formation field of the contact hole 26 on the bottom substrate 1, the thickness of the liquid crystal layer 5 becomes thick. The sake, When a black display is performed in the reflective field in which the light filter layer 11 is not formed, optical leakage occurs, and it is possible

that contrast will fall.

[0124] So, with the gestalt 6 of this operation, as shown in drawing 16 (b) and drawing 16 (c), the light filter layer 11 was formed in the field corresponding to the contact hole 26 of the fields in which the light filter layer 11 on the light filter substrate 2 is not formed, and it considered as a configuration which is not conspicuous and carries out generating of the optical leakage in the reflective field resulting from the inequality of the electro-optics property by the difference in a retardation.

[0125] While being possible to lose the poor display produced on the outskirts of a field of a contact hole 26 by considering as such a configuration with the gestalt 6 of this operation, covering a dark condition, a gradation field, and ***** and enabling a uniform display, it is possible to realize higher contrast.

[0126] With the gestalt 6 of this operation, here explains the case where the light filter layer 11 is formed in the field corresponding to a contact hole 26, as shown in drawing 16 (b) and drawing 16 (c), but if it is possible for it not to be conspicuous, to carry out generating of optical leakage, and to lose the poor display as a display, it is also possible for it not to be limited to the light filter layer 11, and to use protection-from-light layers, such as a black mask. However, when using the black mask as a protection-from-light layer etc., since

[which becomes expensive as compared with the case where the light filter layer 11 is used] it is necessary to form a black mask more greatly in consideration of an alignment margin, it is [both] possible [it / that the numerical aperture which contributes to a display will become small etc.].

[0127] It is possible to form the light filter layer 11 in the field corresponding to the contact hole 26 on the light filter substrate 2, and for a new production process to become unnecessary by this with the gestalt 6 of this operation, in consideration of such a point, and to simplify a manufacturing process.

[0128] In addition, drawing 16 (b) shows the configuration which extended and formed the light filter layer 11 even in the field corresponding to a contact hole 26, and drawing 16 (c) shows the configuration which carried out patterning of the light filter layer 11 to the field corresponding to a contact hole 26.

[0129]

[Effect of the Invention] By having prepared the field where the light filter layer is not formed in the field corresponding to the reflective section on the substrate of the other side according to the liquid crystal display of this invention, as mentioned above While being unable to make a manufacture process able to increase as compared with the light filter used for the liquid crystal

display only for transparency molds, being able to display white and being able to raise brightness By carrying out color mixture of the outgoing radiation light which passed the light filter layer with high color purity, and the outgoing radiation light which passed through the field in which the light filter layer is not formed It is possible to realize the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency which can realize bright color display required for a reflective mold display.

[0130] Moreover, since thickness of the liquid crystal layer of the field in which the light filter layer in the reflective section was formed by forming the flattening film of light transmission nature in the field in which the light filter layer at this time is not formed, and the field in which the light filter layer is not formed can be made equal and a retardation can be made equal, it is possible to realize a uniform display until it results [from a dark condition] in

[0131] Furthermore, it is possible for it not to be conspicuous and to carry out generating of the optical leakage in the reflective field resulting from the inequality of the electro-optics property by the difference in a retardation by forming the light filter layer in the field on the substrate of the other side corresponding to the contact hole which connects a pixel electrode and a switching

element.

[0132] Realizing easily is possible, without each ***** which the old liquid crystal display had by realizing the liquid crystal display of such a mold both for reflective transparency increasing the cost of a light filter.

[0133] That is, since it is possible to perform the display which is bright and has high contrast and can also display by erasing a back light, without according to the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency of this invention being influenced so much by surrounding brightness since it can display using a back light, it is also possible to make power consumption very small.

[0134] Therefore, it is also possible to also display by adjusting the quantity of light of a back light suitably in consideration of service conditions, such as surrounding brightness, and to cancel dispersion in the display by operating environments, such as brightness of the perimeter which had become with the problem in the case of the liquid crystal display of the conventional reflective mold, while it is possible and it is possible to prevent buildup of the power consumption which had become a problem in the case of the liquid crystal display of the conventional transparency mold by this.

[0135] Therefore, the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency of this invention became

possible [solving at once each ***** which the liquid crystal display of the conventional transparency mold and the liquid crystal display of a reflective mold had].

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the plan having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 2] Drawing 2 is the cross section having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 3] Drawing 3 is the plan having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 2 of this operation.

[Drawing 4] Drawing 4 is the cross section having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 2 of this operation.

[Drawing 5] Drawing 5 is the drawing (chromaticity diagram) which plotted x of the light filter layer in the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency, the liquid crystal display of a transparency mold, and the liquid crystal display of a reflective mold, and the value of y.

[Drawing 6] Drawing 6 is the drawing in

which the relation of the surface ratio of the field in which the light filter layer is not formed and the brightness of a reflective portion in a field corresponding to the reflective section was shown.

[Drawing 7] Drawing 7 is the drawing which showed the relation of change to the surface ratio of the field in which the light filter layer is not formed and the chromaticity coordinate of a reflective portion in a field corresponding to the reflective section.

[Drawing 8] Drawing 8 is the table having shown the property of the reflex time of the light filter used for a reflective mold liquid crystal display.

[Drawing 9] Drawing 9 is the table having shown the property at the time of transparency of the light filter used for a transparency mold liquid crystal display.

[Drawing 10] Drawing 10 is the table having shown the property of the reflex time of the light filter used for a transparency mold liquid crystal display.

[Drawing 11] Drawing 11 is the table having shown the surface ratio S_r of the field in which the light filter layer is not formed among the fields corresponding to the reflector on the light filter substrate of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of this operation.

[Drawing 12] Drawing 12 is the table having shown the surface ratio S_r of the field in which the light filter layer is not formed among the fields corresponding to

the reflector on the light filter substrate of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 3 of this operation.

[Drawing 13] Drawing 13 is the table having shown the surface ratio S_r of the field in which the light filter layer is not formed among the fields corresponding to the reflector on the light filter substrate of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 4 of this operation.

[Drawing 14] Drawing 14 (a) is the cross section having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of this operation, and drawing 14 (b) and (c) are the cross sections having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 5 of this operation.

[Drawing 15] Drawing 15 (a) and (b) are the drawings in which the electro-optics property of the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency shown in drawing 14 (a) was shown.

[Drawing 16] Drawing 16 (a) is the cross section having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 1 of this operation, and drawing 16 (b) and (c) are the cross sections having shown the liquid crystal display of the mold both for reflective transparency in the gestalt 6 of this operation.

[Drawing 17] Drawing 17 is the plan

having shown arrangement of the light filter in the conventional liquid crystal display.

[Description of Notations]

- 1 Bottom Substrate
- 2 Light Filter Substrate
- 3 Reflector
- 4 Counterelectrode
- 5 Liquid Crystal Layer
- 6 Polarizing Plate
- 7 Quarter-wave Length Board
- 8 Transparent Electrode
- 9 Polarizing Plate
- 10 Quarter-wave Length Board
- 11 Light Filter Layer
- 12 Resin Which Carried Out
Concavo-convex Configuration
- 13 Insulator Layer
- 15 Light Filter **** Formation Field
- 16 Flattening Film
- 17 Flattening Film
- 21 Signal Electrode
- 22 Scan Electrode
- 23 Thin Film Transistor
- 24 The Conventional Light Filter Layer
- 25 Drain Electrode
- 26 Contact Hole

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-29012

(P2000-29012A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335

ページコード(参考)

5 0 0 2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平10-198462

(22)出願日 平成10年7月14日(1998.7.14)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 鳴瀬 陽三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74)代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

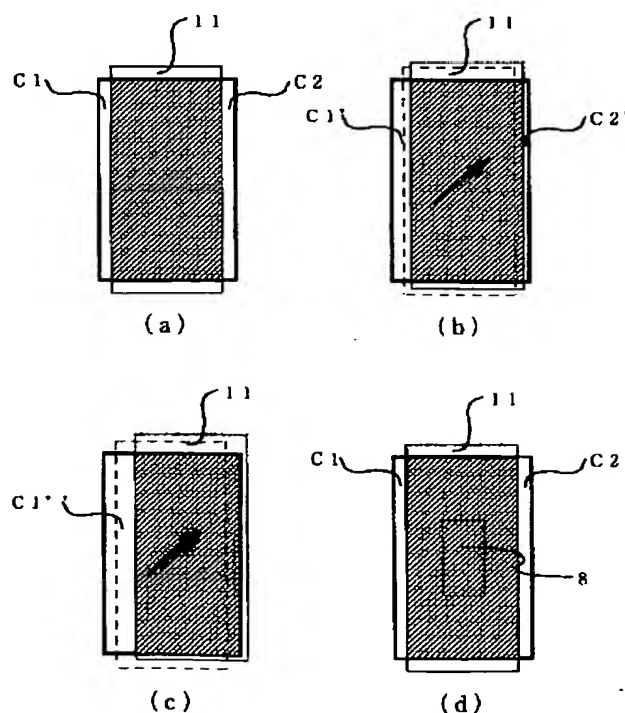
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 反射型または透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルターの形成に関し、液晶表示装置におけるカラーフィルターを従来の液晶表示装置におけるカラーフィルターと比べてプロセスを増加させることなく形成し、画素電極領域とカラーフィルター領域との貼り合わせずれが発生した場合であっても、色純度が高く明るいカラー表示を実現した液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板上における該画素電極に対応する領域には、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とが形成されてなる液晶表示装置において、このカラーフィルターは、前記画素電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟んで互に対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、反射電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板上には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、

前記他方側の基板上における前記反射電極に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、

前記カラーフィルターは、前記反射電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶層を挟んで互に対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板上には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、

前記他方側の基板上における前記反射部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記画素電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 前記他方側の基板上における前記透過部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域により構成されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記カラーフィルタが形成された領域と、前記カラーフィルタが形成されていない領域との境界に、ブラックマスクが形成されていることを特徴とする請求項1および2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどのOA機器や、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ型VTRなどに用いられる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピューターなどのOA機器や、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ型VTRなどに広く用いられている。

2

【0003】このような液晶表示装置には、画素電極にITO (Indium Tin Oxide) などの透明導電性薄膜を用いた透過型の液晶表示装置と、画素電極に金属などの反射電極を用いた反射型の液晶表示装置とがある。

【0004】本来、液晶表示装置はCRT (ブラウン管) やEL (エレクトロルミネッセンス) などとは異なり、自ら発光する自発光型の表示装置ではないため、透過型の液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に蛍光管などの照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型の液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0005】ここで、透過型の液晶表示装置の場合には、上述のようにバックライトを用いて表示を行うために、周囲の明るさにさほど影響されることがなく、明るくて高コントラストを有する表示を行うことができるという利点を有しているものの、通常バックライトは液晶表示装置の全消費電力のうち50%以上を消費することから、消費電力が大きくなってしまいう問題も有している。

【0006】また、反射型の液晶表示装置の場合には、上述のようにバックライトを使用しないために、消費電力を極めて小さくすることができるという利点を有しているものの、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって表示の明るさやコントラストが左右されてしまいう問題も有している。

【0007】このように、反射型の液晶表示装置においては、周囲の明るさなどの使用環境、特に外光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有しており、また、一方の透過型の液晶表示装置においても、これとは逆に外光が非常に明るい場合、例えば晴天下などでの視認性が低下してしまうというような問題を有していた。

【0008】本発明者らは、こうした問題点を解決するための手段として、反射型と透過型との両方の機能を合わせ持った液晶表示装置を特許出願により提案している。(特願平9-201176号)

この特許出願により提案した液晶表示装置は、1つの表示画素に外光を反射する反射部とバックライトからの光を透過する透過部とを作り込むことにより、周囲が真つ暗の場合には、バックライトからの透過部を透過する光を利用して表示を行なう透過型液晶表示装置として、また、外光が暗い場合には、バックライトからの透過部を透過する光と光反射率の比較的高い膜により形成した反射部により反射する光との両方を利用して表示を行う両用型液晶表示装置として、さらに、外光が明るい場合には、光反射率の比較的高い膜により形成した反射部により反射する光を利用して表示を行う反射型液晶表示装置

3

として用いることができるというような構成の透過反射両用型の液晶表示装置である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような構成の液晶表示装置は、外光の明るさに関わらず、常に視認性が優れた液晶表示装置の提供を可能にしたものであるが、透過型と反射型との両方で明るく色純度の高いカラー表示を実現するためには、以下のような様々な問題を有している。

【0010】例えば、上述した透過反射両用型の液晶表示装置に、従来から用いられてきた一般的なカラーフィルターを配置した場合、透過部に対応するカラーフィルターではバックライトからの光が透過するのが1回であるのに対し、反射部に対応するカラーフィルターでは外光が入射する際と出射する際との2回透過することから、透過型と反射型との両方で明るく色純度の高いカラー表示を実現することは非常に困難となっていた。

【0011】これは、通常の透過型の液晶表示装置におけるカラーフィルターの透過率は、視感度補正後で約32%であるため、これをそのまま反射型の液晶表示装置におけるカラーフィルターとして用いると、透過率は約11%となってしまう、非常に暗いディスプレイになってしまうからである。

【0012】なお、特開平8-286178号公報には、明るく色純度の高いカラー表示を実現する液晶表示装置として、1画素内においてカラーフィルターの着色部分を島状に分割し、その周囲に開口部分（着色の無い部分）を形成するような構成が開示されている。

【0013】しかしながら、この公報にも、透過型液晶表示装置または反射型液晶表示装置におけるカラーフィルターの構成が開示されているだけであり、1つの表示画素に外光を反射する反射部とバックライトからの光を透過する透過部とを作り込んだ液晶表示装置における最適なカラーフィルターの構成、つまり着色部分や開口部分の特徴や配置関係などについては一切開示されておらず、この公報に開示されたカラーフィルター形成技術をそのまま1つの表示画素に反射部と透過部とを作り込んだ液晶表示装置に適用しても、色純度の悪い淡い表示となってしまう、透過部と反射部との両方で明るく色純度の高いカラー表示を可能とするカラーフィルターを実現することは非常に困難である。

【0014】本発明は、上述したような反射型または透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルターの形成に関する問題点を鑑みなされたものであって、その目的とするところは、反射型または透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルターを従来の液晶表示装置におけるカラーフィルターと比べてプロセスを増加させることなく形成し、画素電極領域とカラーフィルター領域との貼り合わせずれが発生した場合であっても、色純度が高く明るいカラー表示を実現した液晶表示

(3)

4

装置を提供することを目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、反射電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板上には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、前記他方側の基板上における前記反射電極に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記反射電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0016】また、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板上には、カラーフィルターが形成されてなる液晶表示装置において、前記他方側の基板上における前記反射部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とにより構成されてなり、前記カラーフィルターは、前記画素電極領域と前記カラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、該カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0017】なお、このとき、前記他方側の基板上における前記透過部に対応する領域は、カラーフィルターが形成された領域により構成されていることが望ましい。

【0018】また、このとき、前記カラーフィルターが形成された領域と、前記カラーフィルターが形成されていない領域との境界に、ブラックマスクが形成されていることが望ましい。

【0019】以下、本発明の作用について簡単に説明する。

【0020】本発明によれば、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、反射電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側の基板上における該反射電極に対応する領域には、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とが形成されてなる液晶表示装置において、このカラーフィルターは、前記反射電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としており、カラーフィルター作成時における

5

カラーフィルターエッジ部の仕上りのばらつきやパネル作成時における基板の貼り合わせずれが発生した際でも、液晶表示装置の明るさや色調などの光学特性のばらつきを最小限にすることが可能となっている。

【0021】なお、外光を反射する反射部と背面光源からの光を透過する透過部とを1画素内に構成する画素電極が形成された液晶表示装置においては、前記他方側の基板上における前記透過部に対応する領域をカラーフィルターが形成された領域により構成することで、色純度の高い表示を行うことが可能となる。

【0022】また、前記カラーフィルタが形成された領域と前記カラーフィルタが形成されていない領域との境界に、カラーフィルターエッジ部の仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することで、カラーフィルターエッジ部における仕上りにばらつきが生じた際でも、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを最小限にすることが可能となる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、比較例を交えて、その特徴について図面を用いて説明する。

【0024】（比較例1）本発明の実施の形態の説明を容易にするため、まず本発明の比較例1における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図1（a）は、本発明の比較例1における反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図1（b）は、図1（a）におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図である。

【0025】また、併せて従来の反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図を図2（a）に示し、また、図2（a）におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図を図2（b）に示す。

【0026】なお、図1および図2においては、カラーフィルター11A、11B、11Cと画素電極である反射電極3以外の構成については省略している。また、反射電極3の形状については、図示するような長方形でなくとも構わない。

【0027】まず、従来の反射型液晶表示装置について図2を用いて説明する。図2（a）および図2（b）に示すように、下側基板1上には反射電極3が所定の形状に形成されており、それに対向するカラーフィルター基板2上にはカラーフィルター11A、11B、11Cおよび透明電極4がそれぞれ形成されている。この下側基板1およびカラーフィルター基板2上に形成された反射電極3および透明電極4との間には液晶層5が挟持されている。

【0028】一般に、液晶表示装置においては、様々な色を表示するために、赤（R）、緑（G）、青（B）の3色のカラーフィルターを1枚の基板上に並置し、これらを透過する光量を液晶層5に印加する電圧を制御する

(4)

6

ことにより混色する方法が用いられている（加法混色法）。

【0029】しかしながら、通常、透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターは、R、G、Bの3色を均等に混色すると、白色（W）が得られて約32%の透過率を得ることが可能であるが、この透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターをそのまま反射型もしくは透過反射両用型の液晶表示装置に用いると、反射領域での表示は、光がカラーフィルターを2回通過するため、同じ白色表示で約11%の明るさしか得られないことが分かっている。

【0030】ここで、反射型もしくは透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域での表示において、白色表示の明るさを向上するためには、透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターに比べて、カラーフィルターの膜厚もしくは樹脂に分散させる顔料の量を少なくしたり、全く新しい顔料を用いたりする方法が知られているが、これらの方法は、透過型の液晶表示装置と同じカラーフィルターを使うことができないため、コストアップの大きな要因となっていた。

【0031】また、透過反射両用型の液晶表示装置に上述したようなカラーフィルターを用いた場合には、透過型の液晶表示装置に用いられるカラーフィルターを用いるのに比べて、反射領域では白色表示の明るさが向上するものの、透過領域では色純度が著しく低下してしまうという問題も有していた。

【0032】ここで、本発明の比較例1について図1を用いて説明する。図1（a）および図1（b）に示すように、下側基板1上には反射電極3が所定の形状に形成されており、それに対向するカラーフィルター基板2上にはカラーフィルター11A、11B、11Cおよび透明電極4がそれぞれ形成されている。この下側基板1およびカラーフィルター基板2上に形成された反射電極3および透明電極4の間には液晶層5が挟持されている。

【0033】この比較例1は、図1（a）に示すように、上述したような従来のカラーフィルターの材料や膜厚などを調節する方法に替わって、カラーフィルター基板2上の反射電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域（B）を設けていることを特徴としている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域（B）により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置や透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0034】なお、ここでは画素電極3を全て反射領域とした反射型の液晶表示装置を比較例1として説明したが、例えば図3に示すような画素電極の一部に透過領域

7

8と反射領域3とを有するような透過反射両用型の液晶表示装置の場合についても同様である。

【0035】(実施の形態1) ここで、本発明の本実施の形態1における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図5(a)～(d)は、本実施の形態1における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0036】なお、本実施の形態1における液晶表示装置は、図示していないが、下側基板1上に反射電極3が所定の形状に形成されており、それに対向するカラーフィルター基板2上にカラーフィルター11および透明電極4が形成されている。この下側基板1およびカラーフィルター基板2上に形成された反射電極3および透明電極4との間には液晶層5が挟持されている。

【0037】本実施の形態1では、図5(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の反射電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(C1)、(C2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(C1)、(C2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置や透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0038】このような図5(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの反射型液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射電極3とを表したものである。

【0039】これに対して、図5(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの反射型液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射電極3とを表したものである。

【0040】ここで、本実施の形態1における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図5(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(C1')、(C2')の合計面積 $S(C')$ は、図5(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(C1)、(C2)の合計面積 $S(C)$ と比べて、

$$S(C') = (C1') + (C2')$$

$$S(C) = (C1) + (C2)$$

(5)

8

$$S(C') = S(C)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0041】このように、本実施の形態1では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

10 【0042】ただし、図5(c)に示すように、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが大きく、図5(a)に示すカラーフィルター11が形成されていない領域のC2が存在しなくなってしまうと、カラーフィルター11が形成されていない領域(C1')の面積 $S(C')$ は、

$$S(C') = (C1')$$

$$S(C') > S(C)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさが変化してしまうことになる。

20 【0043】そこで、本実施の形態1においては、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を考慮して、図5(c)に示すような状態が発生しないようなパターンを決定しておくことが望ましい。

【0044】なお、本実施の形態1では、図5(d)に示すように、画素電極の一部に透過領域8と反射領域3とを有する透過反射両用型の液晶表示装置の場合についても同様の効果を得ることが可能である。

30 【0045】ただし、透過反射両用型の液晶表示装置の場合については、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが発生した際に、カラーフィルター基板2上のカラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なってしまうと、透過領域8の色度や明るさが変化してしまうため、このような場合も、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を考慮して、カラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なることがないようなパターンを決定することが望ましい。

40 【0046】ここで、上述の比較例1に示したようなカラーフィルターのパターンを有する液晶表示装置において下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが発生した場合について、以下に簡単に説明する。

50 【0047】図4(a)は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた状態の反射型液晶表示装置のカラーフィルター11と反射電極3とを表したものである。また、図4(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた状態の反射型液晶表示装置のカラーフィルター11と反射電極3とを表したものである。

9

【0048】ここで、上述の比較例1における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図4(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされると、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(B')$ の面積は、図4

(b)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(B)$ の面積と比べて、

$$S(B') < S(B)$$

となり、よって、上述の比較例1における液晶表示装置では、基板の貼り合わせずれが発生してしまうと、液晶表示装置の色度や明るさが変化してしまうことになる。

【0049】(比較例2)次に、本発明の比較例2における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図6(a)は、本発明の比較例2における透過反射両用型の液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0050】この比較例2は、図6(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルター11を形成するとともに、カラーフィルター11を形成しない領域(D1)、(D2)を設けていることを特徴としている。そして、このカラーフィルター11が形成されていない領域(D1)、(D2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルター11と混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0051】このような図6(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射領域3および透過領域8を表したものである。

【0052】これに対して、図6(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの透過反射両用型の液晶表示装置におけるカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の反射領域3および透過領域8を表したものである。

【0053】ここで、この比較例2における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図6(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされると、カラーフィルター11が形成されていない反射領域(D1')、(D2')の合計面積 $S(D')$ は、図6(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼

(6)

10

り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(D1)、(D2)の合計面積 $S(D)$ と比べて、

$$S(D') = (D1') + (D2') - (D3')$$

$$S(D) = (D1) + (D2)$$

$$S(D') < S(D)$$

となり、よって、上述の比較例2における液晶表示装置では、基板の貼り合わせずれが発生してしまうと、液晶表示装置の色度や明るさが変化してしまうことになる。

10 【0054】これは、この比較例2における液晶表示装置が画素電極の一部に透過領域8と反射領域3とを有する透過反射両用型の液晶表示装置であり、図6(b)に示すように、カラーフィルター11のエッジ部分を貼り合わせ精度内で透過領域8のエッジ部分近傍に設定してしまうと、このような問題が発生してしまう。

【0055】このように、透過反射両用型の液晶表示装置の場合については、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際の貼り合わせずれが発生した際に、カラーフィルター基板2上のカラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なってしまうと、透過領域8の色度や明るさが変化してしまうため、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を十分に考慮して、カラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なることがないようなカラーフィルター11のパターンを決定することが望ましい。

【0056】(実施の形態2)次に、本発明の本実施の形態2における液晶表示装置について図面を用いて説明する。図7(a)(b)は、本実施の形態2における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

30 【0057】本実施の形態2では、図7(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(E1)、(E2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(E1)、(E2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0058】このような図7(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

50 【0059】これに対して、図7(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11

11

とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0060】ここで、本実施の形態2における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図7(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(E1')、(E2')の合計面積S(E')は、図7(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(E1)、(E2)の合計面積S(C)と比べて、

$$S(E') = (E1') + (E2')$$

$$S(E) = (E1) + (E2)$$

$$S(E') = S(E)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0061】このように、本実施の形態2では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0062】この点に関し、本実施の形態2では、透過反射両用型の液晶表示装置の場合において下側基板1とカラーフィルター基板2との貼り合わせずれが発生した際に、液晶表示装置の生産における液晶工程の基板貼り合わせ精度を十分に考慮して、カラーフィルター11が形成されていない領域が画素電極の透過領域8と重なることがないようにカラーフィルター11のパターン形状を決定(カラーフィルター11のエッジ部と透過領域8のエッジ部との間隔を貼り合わせ精度よりも大きくして配置)しているため、上述の比較例2における液晶表示装置のように、基板の貼り合わせずれに起因する液晶表示装置の色度や明るさの変化を抑制することに可能となっている。

【0063】(実施の形態3)次に、本発明の本実施の形態3における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図8(a)(b)は、本実施の形態3における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0064】本実施の形態3では、図8(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(F)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(F)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領

(7)

12

域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0065】このような図8(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0066】これに対して、図8(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0067】ここで、本実施の形態3における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図8(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S(F')の面積は、図8(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S(F)の面積と比べて、

$$S(F') = S(F)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0068】このように、本実施の形態3では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成(カラーフィルター11のエッジ部と透過領域8のエッジ部との間隔を貼り合わせ精度よりも大きくして配置)されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0069】(実施の形態4)次に、本発明の本実施の形態4における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図9(a)(b)は、本実施の形態4における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0070】本実施の形態4では、図9(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(G)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(G)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

(8)

13

【0071】このような図9 (a) に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0072】これに対して、図9 (b) は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0073】ここで、本実施の形態4における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図9 (b) に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S (G[′]) の面積は、図9 (a) に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S (G) の面積と比べて、

$$S(G') = S(G)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0074】このように、本実施の形態4では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0075】(実施の形態5) 次に、本発明の本実施の形態5における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図10 (a) (b) は、本実施の形態5における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図10 (c) は、本実施の形態5における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【0076】本実施の形態5では、図10 (a) に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(H)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(H)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0077】なお、この本実施の形態5における液晶表示装置では、図10 (c) に示すように、図10 (a)

14

に示したようなカラーフィルター11をデルタ状にR、G、B、3色配列してカラー表示を行っている。

【0078】このような図10 (a) に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0079】これに対して、図10 (b) は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0080】ここで、本実施の形態5における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図10 (b) に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S (H[′]) の面積は、図10 (a) に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S (H) の面積と比べて、

$$S(H') = S(H)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0081】このように、本実施の形態5では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0082】(実施の形態6) 次に、本発明の本実施の形態6における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図11 (a) (b) は、本実施の形態6における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0083】本実施の形態6では、図11 (a) に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(I)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(I)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、透過反射両用型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0084】このような図11 (a) に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2と

(9)

15

が貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0085】これに対して、図11(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0086】ここで、本実施の形態6における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図11(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(I')$ の面積は、図11(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(I)$ の面積と比べて、

$$S(I') = S(I)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0087】このように、本実施の形態6では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0088】次に、図9(a)、図10(a)、図11(a)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0089】まず、図11(a)では、カラーフィルター11が形成された領域とカラーフィルター11が形成されていない領域との境界線(以下、境界線という。)が、全て反射部に対応する領域に存在している。これに対して図9(a)では、境界線の一部が、反射部に対応する領域からはみ出しているため、反射部に対応する領域に存在している境界線は、図11(a)より短くなっている。また、図10(a)では、境界線のより多くの部分が、反射部に対応する領域からはみ出しているため、反射部に対応する領域に存在している境界線は、図9よりさらに短くなっている。

【0090】ここで、カラーフィルターエッジ部における仕上りにばらつきが生じた場合には、反射部に対応する領域に存在している境界線の部分が光学特性に影響を及ぼしてしまう。したがって、例えば、図9(a)、図10(a)に示すように、境界線の一部が反射部に対応する領域からはみ出しているような構成とすることに

16

より、反射部に対応する領域に存在している境界線の長さが短くなり、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

【0091】あるいは、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0092】(実施の形態7)次に、本発明の本実施の形態7における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図12(a)(b)は、本実施の形態7における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0093】本実施の形態7では、図12(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(J1)、(J2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(J1)、(J2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0094】このような図12(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0095】これに対して、図12(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0096】ここで、本実施の形態7における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図12(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされると、カラーフィルター11が形成されていない領域(J1')、(J2')の合計面積 $S(J')$ は、図12(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(J1)、(J2)の合計面積 $S(J)$ と比べて、

$$S(J') = (J1') + (J2')$$

$$S(J) = (J1) + (J2)$$

(10)

17

 $S(J') < S(J)$

となってしまう。

【0097】しかしながら、このような本実施の形態7は、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生すると、合計として変化してしまうようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているものの、同じ面積をもつカラーフィルターが形成されていない領域を一カ所だけに形成した比較例1と比べると、この面積の変化量は極僅かであり、色度や明るさの変化が発生しない程度のもとなっている。

【0098】次に、図12(a)、図13(a)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0099】まず、図12(a)、図13(b)では、反射部に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域の面積が同じである場合には、反射部に対応する境界線は、図12(a)の方が図13(a)よりも短くなっている。したがって、図12(a)では、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきの影響をより受け難くすることが可能となっている。

【0100】なお、カラーフィルター11に用いるカラーフィルター層の種類によっては、貼り合わせ精度よりも、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきの影響の方が大きい場合があり、そのような場合には、特に図13(a)よりも図12(a)に示すようなパターンの方が好ましい。

【0101】そして、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0102】(実施の形態8) 次に、本発明の本実施の形態6における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図13(a)(b)は、本実施の形態8における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0103】本実施の形態8では、図13(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(K1)、(K2)、(K3)、(K4)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(K1)、(K2)、(K3)、

(K4)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

18

【0104】このような図13(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0105】これに対して、図13(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0106】ここで、本実施の形態8における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図13(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(K1')、(K2')、(K3')、(K4')の合計面積 $S(K')$ は、図13(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(K1)、(K2)、(K3)、(K4)の合計面積 $S(K)$ と比べて、

$$S(K') = (K1') + (K2') + (K3') + (K4')$$

$$S(K) = (K1) + (K2) + (K3) + (K4)$$

$$S(K') = S(K)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0107】このように、本実施の形態8では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0108】(実施の形態9) 次に、本発明の本実施の形態9における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図14(a)(b)は、本実施の形態9における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0109】本実施の形態9では、図14(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(L)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(L)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

(11)

19

【0110】このような図14 (a) に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0111】これに対して、図14 (b) は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0112】ここで、本実施の形態9における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図14 (b) に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S (L') の面積は、図14 (a) に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S (L) の面積と比べて、

$$S(L') = S(L)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0113】このように、本実施の形態9では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0114】(実施の形態10) 次に、本発明の本実施の形態10における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図15 (a) (b) は、本実施の形態10における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0115】本実施の形態10では、図15 (a) に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(M)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(M)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0116】このような図15 (a) に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表した

20

ものである。

【0117】これに対して、図15 (b) は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0118】ここで、本実施の形態10における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図15 (b) に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S (M') の面積は、図15 (a) に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S (M) の面積と比べて、

$$S(M') = S(M)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0119】このように、本実施の形態10では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0120】次に、図14 (a) 、図15 (a) を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0121】まず、図14 (a) の画素電極3に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域Lは、一辺がxとyとの四角形であり、図15 (a) の画素電極3に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域Mは、半径がrの円形であり、これら両方の面積は等しいとする。そして、図14 (a) 、図15 (a) に示すように、色版作成の露光工程が原因で、上述した設定値よりもdだけカラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきが生じたとする。

【0122】このとき、図14 (a) において生じる面積の差ΔLは、

$$\Delta L = (x + 2d)(y + 2d) - xy = 2d(x + y) + 4d^2$$

となり、この値が最小となるのは、x = y のときであり、

$$\Delta L = 4dx + 4d^2$$

となる。ここで、両方の面積は等しいので、

$$xy = x^2 = \pi r^2$$

$$x = (\sqrt{\pi}) r$$

となり、ゆえに、

(12)

21

$$\Delta L = 4(\sqrt{\pi})rd + 4d^2$$

となる。また、図15(a)で生じる面積の差 ΔM は、
 $\Delta M = \pi(r+d)^2 - \pi r^2 = 2\pi rd + \pi d^2$

となり、ゆえに、

$$\Delta L > \Delta M$$

となる。

【0123】このように、領域Lと領域Mとの面積が等しいような場合には、図15(a)に示すような円形パターンの方が周囲の長さ、すなわち上述した境界線が短いため、カラーフィルターのエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

【0124】そして、このときにも、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0125】(実施の形態11)次に、本発明の本実施の形態11における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図16(a)(b)は、本実施の形態11における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図16(c)は、本実施の形態11における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【0126】本実施の形態11では、図16(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(N1)、(N2)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(N1)、(N2)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0127】なお、この本実施の形態11における液晶表示装置では、図16(c)に示すように、図16

(a)に示したようなカラーフィルター11をデルタ状にR、G、B、3色配列してカラー表示を行っている。

【0128】このような図16(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0129】これに対して、図16(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したも

22

のである。

【0130】ここで、本実施の形態11における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図16(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域(N1')、(N2')の合計面積S(N')は、図16(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域(N1)、(N2)の合計面積S(N)と比べて、

$$S(N') = (N1') + (N2')$$

$$S(N) = (N1) + (N2)$$

$$S(N') = S(N)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0131】このように、本実施の形態11では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0132】(実施の形態12)次に、本発明の本実施の形態12における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図17(a)(b)は、本実施の形態12における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0133】本実施の形態12では、図17(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域(O)を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域(O)により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0134】このような図17(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0135】これに対して、図17(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0136】ここで、本実施の形態12における液晶表

(13)

23

示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図17(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $S(O')$ の面積は、図17(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $S(O)$ の面積と比べて、

$$S(O') = S(O)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0137】このように、本実施の形態12では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0138】ただし、このような場合、横方向の貼り合わせ精度内の範囲には、円周パターンを配置せず、図16(a)に示すような長方形のパターンを設定しておく必要がある。

【0139】(実施の形態13)次に、本発明の本実施の形態13における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図18(a)～(d)は、本実施の形態13における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【0140】本実施の形態13では、図18(a)に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域 $(P1)$ 、 $(P2)$ を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域 $(P1)$ 、 $(P2)$ により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0141】このような図18(a)に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0142】これに対して、図18(b)は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0143】ここで、本実施の形態13における液晶表

24

示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図18(b)に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域 $(P1')$ 、 $(P2')$ の合計面積 $S(P')$ は、図18(a)に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域 $(P1)$ 、 $(P2)$ の合計面積 $S(P)$ と比べて、

$$S(P') = (P1') + (P2')$$

$$S(P) = (P1) + (P2)$$

$$S(P') = S(P)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

【0144】このように、本実施の形態13では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0145】次に、図18(c)、図18(d)を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

【0146】まず、図18(a)の画素電極3に対応するカラーフィルター11が形成されていない領域 $(P1 + P2)$ は、縦が x 、横が y (画素の短辺に相当)の四角形2個分の面積であり、図15(a)の画素電極3に対応するカラーフィルターが形成されていない領域 $(P1 + P2)$ は、縦が x' (画素の長辺に相当)、横が y' の四角形2個分の面積である。このとき、色版作成の露光工程が原因で、上述した設定値より d だけCFエッジの仕上りのばらつきが生じたとする。

【0147】このとき、図18(c)で生じる面積の差 ΔP は、

$$\Delta P = 2(x + d)y - 2xy = 2dy$$

であり、図18(d)で生じる面積の差 ΔP は、

$$\Delta C = 2x'(y' + d) - 2x'y = 2dx'$$

$$y < x'$$

となり、ゆえに、

$$\Delta C > \Delta P$$

となる。

【0148】このように、画素電極が長方形の場合、画素電極の短軸全体を一辺とするようにして反射部に対応する領域にカラーフィルター11が形成されていない領域を形成した方が、カラーフィルターのエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

【0149】そして、このときにも、少なくとも反射部

(14)

25

に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0150】（実施の形態14）次に、本発明の本実施の形態14における液晶表示装置について同様に図面を用いて説明する。図19（a）～（c）は、本実施の形態14における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図19（d）は、本実施の形態14における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【0151】本実施の形態14では、図19（a）に示すように、カラーフィルター基板2上の画素電極3に対応する領域に、色純度の高い透過型液晶表示装置用のカラーフィルターを形成するとともに、カラーフィルターを形成しない領域（Q）を設けている。そして、このカラーフィルターが形成されていない領域（Q）により白を表示させ、色純度の高いカラーフィルターと混色することにより、反射型の液晶表示装置における反射領域に必要な明るい表示を実現することが可能となっている。

【0152】なお、この本実施の形態14における液晶表示装置では、図19（d）に示すように、図19

（a）に示したようなカラーフィルター11をデルタ状にR、G、B、3色配列してカラー表示を行っている。

【0153】このような図19（a）に示す構成は、設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0154】これに対して、図19（b）は、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされた場合を示しており、このときの液晶表示装置のカラーフィルター基板2上のカラーフィルター11とそれに対向する基板1上の画素電極3とを表したものである。

【0155】ここで、本実施の形態14における液晶表示装置の製造工程においては、下側基板1とカラーフィルター基板2とを貼り合わせる際に、図19（b）に示すように、下側基板1に対して矢印方向にカラーフィルター基板2がずれて貼り合わされても、カラーフィルター11が形成されていない領域S（Q'）面積は、図19（a）に示すような設計通りの精度で下側基板1とカラーフィルター基板2とが貼り合わされた場合のカラーフィルター11が形成されていない領域S（Q）の面積と比べて、

$$S(Q') = S(Q)$$

となり、液晶表示装置の色度や明るさの変化は起こらない。

26

【0156】このように、本実施の形態14では、カラーフィルターが形成されていない領域を有するとともに、それらの面積が貼り合わせずれが発生しても、合計として変化しないようなパターン形状でカラーフィルターが形成されているため、色度や明るさの変化が発生しない液晶表示装置を実現することが可能となっている。

【0157】次に、図19（c）を例に挙げて、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきによる光学特性への影響について簡単に説明する。

10 【0158】この図19（a）は、上述した図18（a）の着色部を上下に分割し、P1とP2をあわせて画素電極の中央部分に配置した構成となっている。したがって、図18（d）の着色部を上下に分割し、C1とC2をあわせて画素の中央に配置させた図9（a）と比較すると、カラーフィルターのエッジ部における仕上りのばらつきの影響を受け難くすることが可能となっている。

20 【0159】そして、このときにも、少なくとも反射部に対応する領域における境界線上に、カラーフィルターエッジ部における仕上りのばらつきよりも広い線幅のブラックマスクを形成することにより、開口率は多少犠牲になるものの、色純度やコントラストなどの表示特性のばらつきを低減させることができる。

【0160】本発明における液晶表示装置は、上述した各実施の形態において説明したようなカラーフィルターのパターン形状に特徴を有するものであるが、本発明はこれら上述した各実施の形態において説明したカラーフィルターのパターン形状だけに限定されるものではなく、液晶表示装置の画素電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるようなパターン形状を有するカラーフィルターであればよい。

【0161】

40 【発明の効果】本発明によれば、液晶層を挟んで互いに対向して貼り合わされる一対の基板のうちの一方側の基板上には、画素電極が形成され、該一対の基板のうちの他方側に基板上における該画素電極に対応する領域には、カラーフィルターが形成された領域とカラーフィルターが形成されていない領域とが形成されてなる液晶表示装置において、このカラーフィルターは、前記画素電極領域とカラーフィルター形成領域との貼り合わせずれが発生した際も、カラーフィルターが形成されていない領域の面積が一定となるように形成されていることを特徴としていることにより、カラーフィルター作成時における色版ずれやパネル作成時における基板の貼り合わせずれが発生した際でも、液晶表示装置の明るさや色調などの光学特性のばらつきを最小限にすることが可能となっている。

50 【図面の簡単な説明】

(15)

27

【図1】図1 (a) は、本発明の比較例1における反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図1 (b) は、図1 (a) におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図である。

【図2】図2 (a) は、従来の反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図2 (b) は、図2 (a) におけるA-A'線の断面を示した拡大断面図である。

【図3】図3は、本発明の比較例1における透過反射両用型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図4】図4 (a) (b) は、本発明の比較例1における反射型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図5】図5 (a) ~ (d) は、本実施の形態1における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図6】図6 (a) (b) は、本発明の比較例2における透過反射両用型液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図7】図7 (a) (b) は、本実施の形態2における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図8】図8 (a) (b) は、本実施の形態3における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図9】図9 (a) (b) は、本実施の形態4における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図10】図10 (a) (b) は、本実施の形態5における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図10 (c) は、本実施の形態5における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

【図11】図11 (a) (b) は、本実施の形態6における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

28

【図12】図12 (a) (b) は、本実施の形態7における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図13】図13 (a) (b) は、本実施の形態8における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図14】図14 (a) (b) は、本実施の形態9における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

10 【図15】図15 (a) (b) は、本実施の形態10における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図16】図16 (a) (b) は、本実施の形態11における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図16 (c) は、本実施の形態11における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

20 【図17】図17 (a) (b) は、本実施の形態12における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

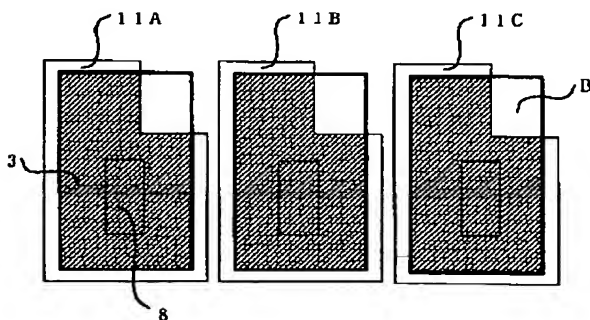
【図18】図18 (a) ~ (d) は、本実施の形態13における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図である。

【図19】図19 (a) ~ (c) は、本実施の形態14における液晶表示装置の画素電極部分を示した拡大平面図であり、図19 (d) は、本実施の形態14における液晶表示装置のカラーフィルター全体のパターンを示した平面図である。

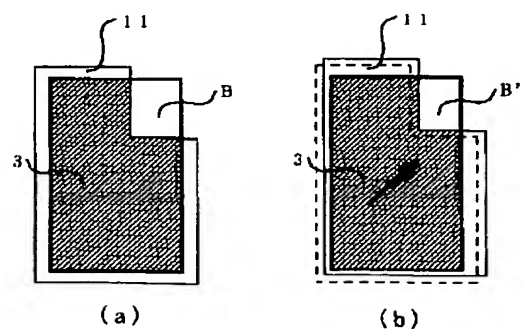
【符号の説明】

- 30 1 下側基板
2 カラーフィルター基板
3 画素電極 (反射領域)
4 透明電極
5 液晶層
8 画素電極 (透過領域)
11 カラーフィルター

【図3】

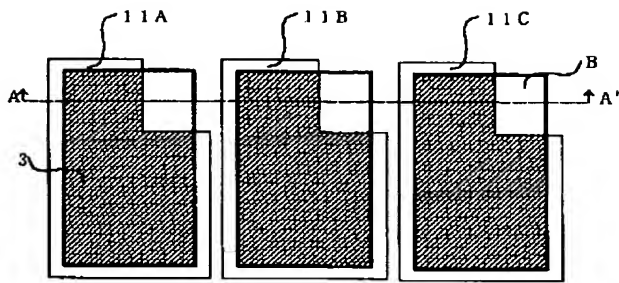


【図4】

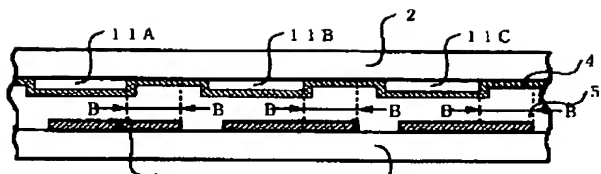


(16)

【図1】

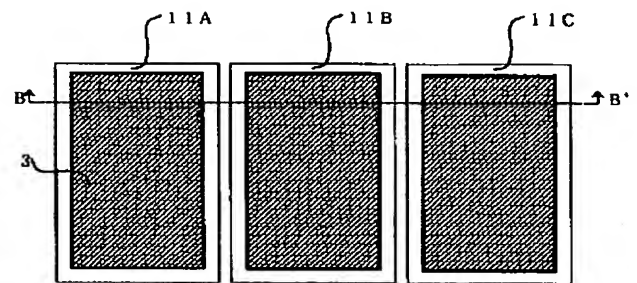


(a)

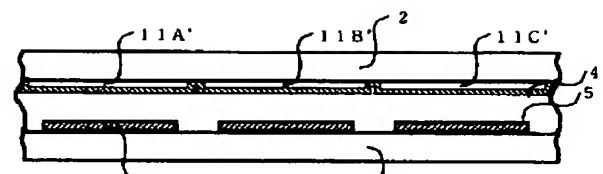


(b)

【図2】

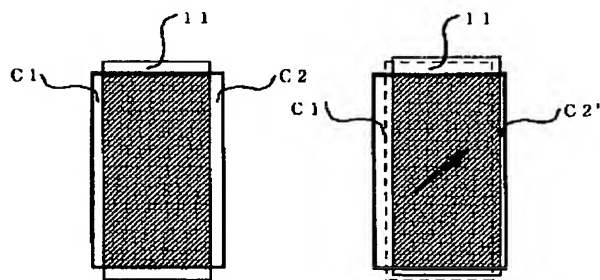


(a)

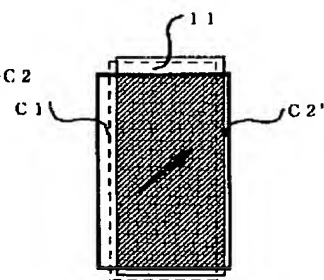


(b)

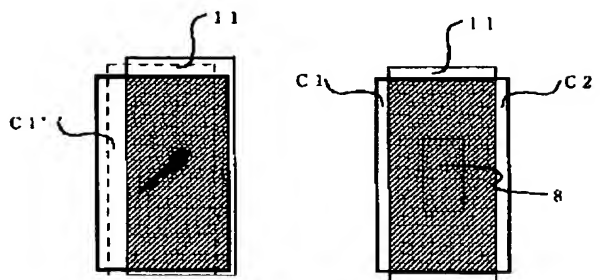
【図5】



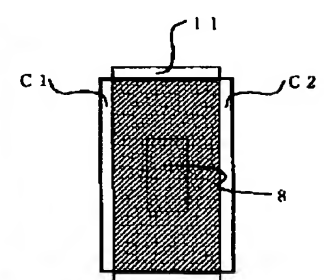
(a)



(b)

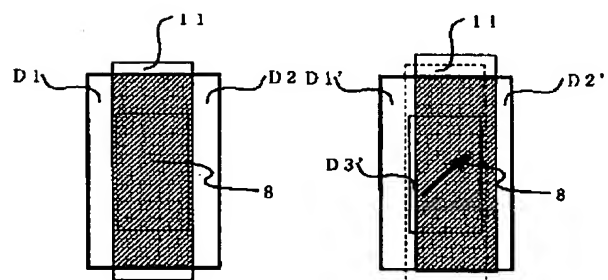


(c)

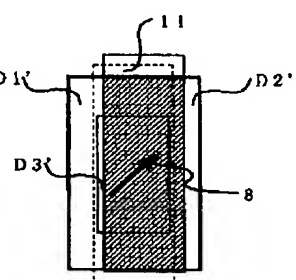


(d)

【図6】

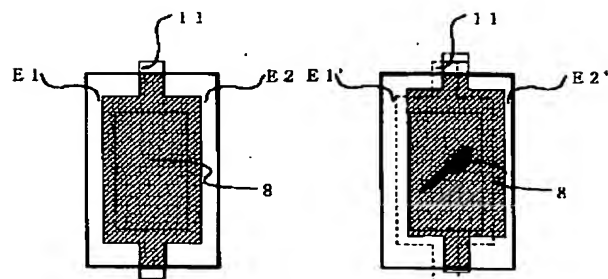


(a)

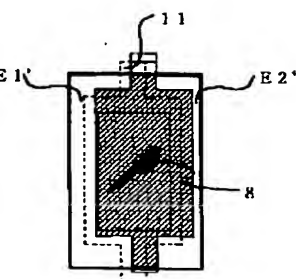


(b)

【図7】



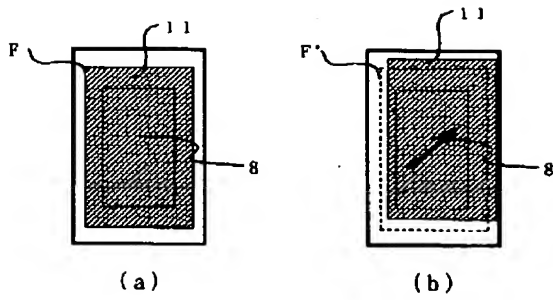
(a)



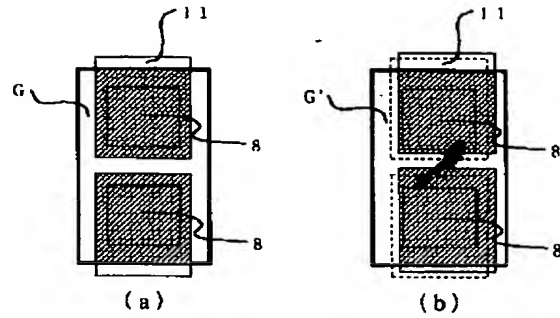
(b)

(17)

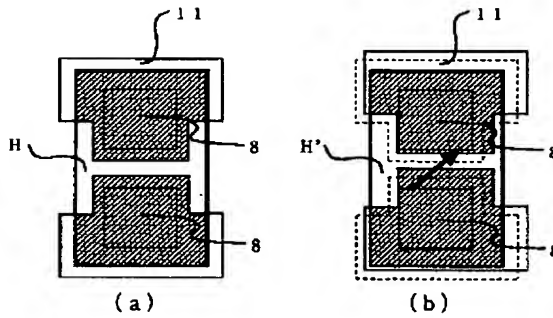
【図8】



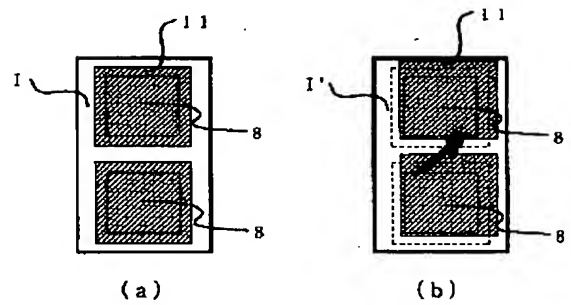
【図9】



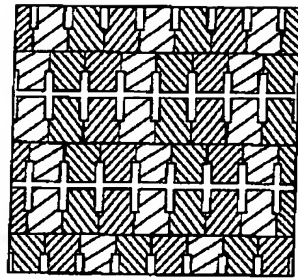
【図10】



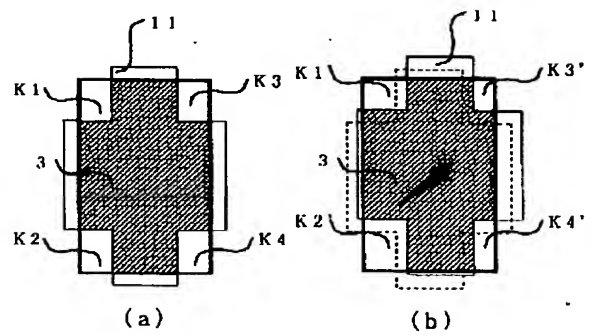
【図11】



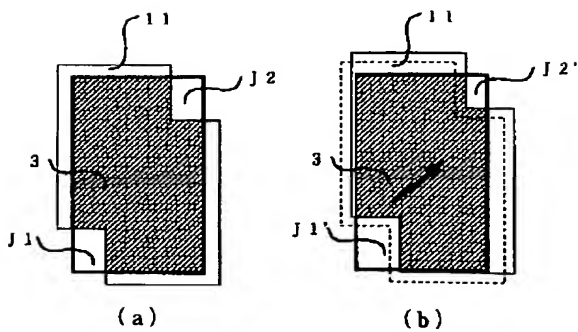
【図13】



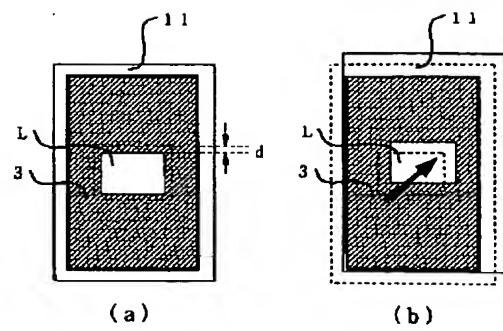
(c)



【図12】

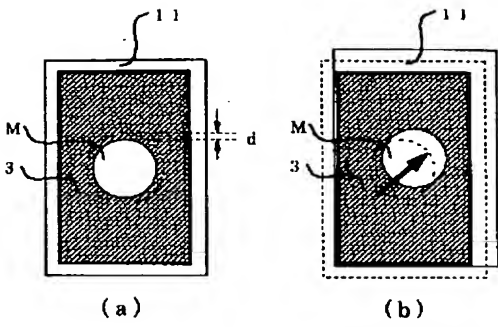


【図14】

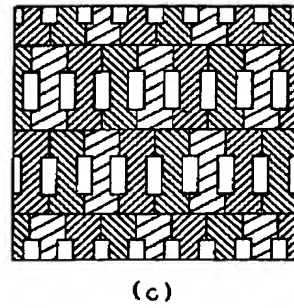
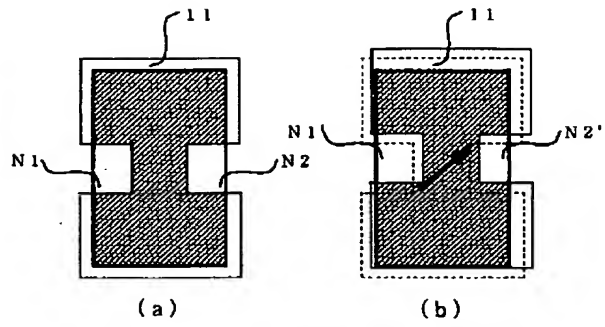


(18)

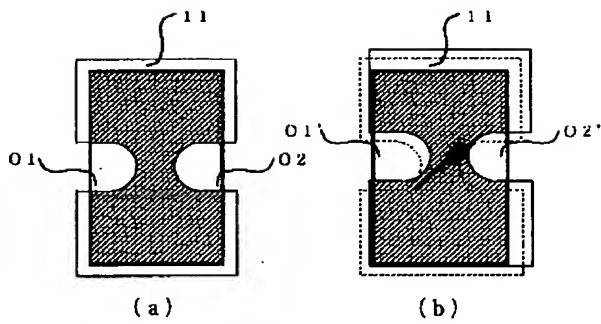
【図15】



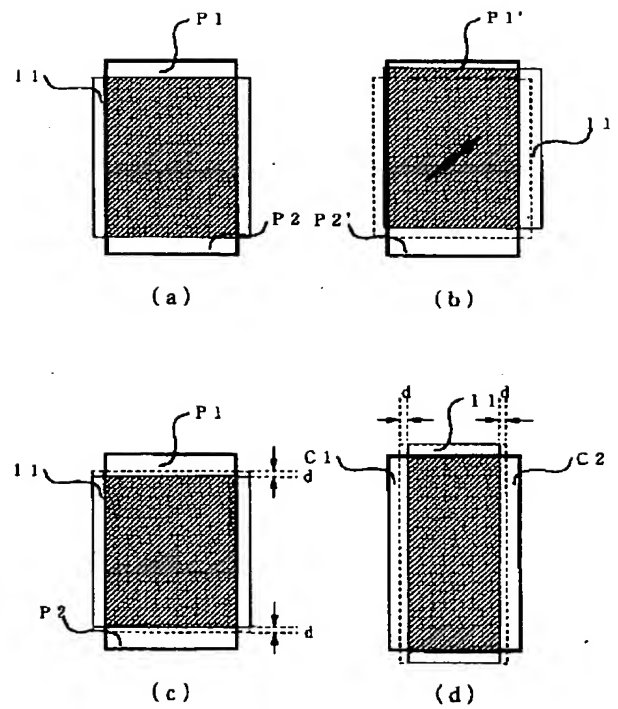
【図16】



【図17】

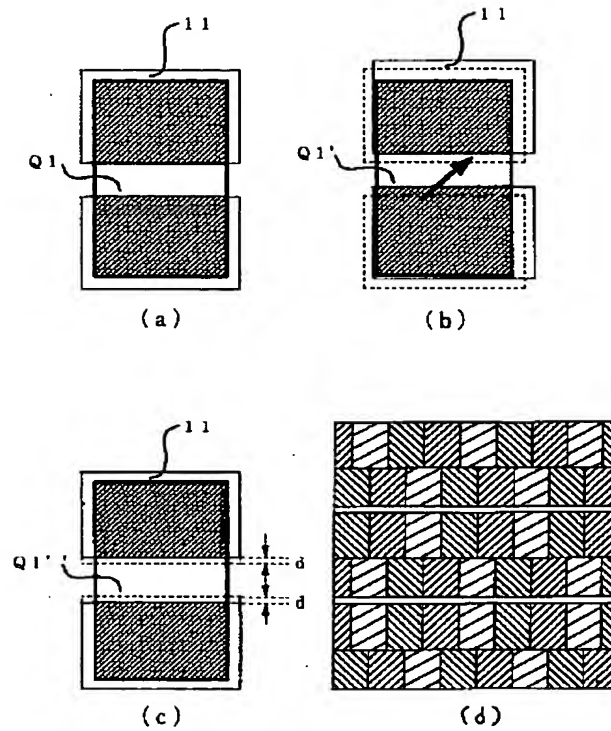


【図18】



(19)

【図19】



フロントページの続き

(72) 発明者 藤岡 正悟
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA02X FA14Z FA34Z GA02
 KA10 LA16